الاختراعات والفوائد العلمية

قصة الاختراعات

الجزء الأول



د. نسيم شلهوب

دار الفكر اللبناني

الاختراعات والفوائد العلمية

قصة الاختراعات

الجزء الأوّل

د. نسيم شلهوب

دار الفكر اللبناني
بيروت

صف واخراج : اورينت ستار

فرز الوان : ماجد اخوان

تجليد : المؤسسة الحديثة

طباعة : يوسف بيضون

بيروت ١٩٩٥

شكر

بمحبةٍ وإخلاصٍ يتوجه المؤلف بالشكر إلى جميع الذين تعاونوا معه في جعل هذا العمل ممكن التحقيق .

والشّكرُ الخاص إلى زوجتي وولدَيْ الذين تحمّلوا بصبر فترة انشّغالي عنهم وقتاً طويلاً استغرقه إعداد هذه السلسلة .

وإلى المربّي الكبير الأستاذ إلياس ديب على مساعدته اللغوية .

وأخيراً أشكر السيدة ڤيرونيك صبّاغ على مساعدتها الفنيّة .

المقدمة

بعد انتشار التلفزيون في البيوت ، قلَّ الاهتمامُ بالمطالعة، وانصرف التلاميذُ إلى مشاهدة مختلفِ الأفلامِ ، وبينها الأفلام الخلاعيةُ وأفلامُ العُنف .

ولقد فطن المربّون إلى مخاطر التلفزيون ، فحاولوا تخفيف وطأتها بتشجيع التلاميذ على المطالعة . ونتيجة لاهتمامهم كثُرَت كُتُبُ المطالعة ، ولا سيما القصصية منها . ولكنّ كتب المطالعة العلمية بقيت نادرة .

وجاء كتابُ : «قصة الاختراعات» بأجزائه الخمسة للدكتور نسيم شلهوب ، أستاذ العلوم الفيزيائية في الجامعة اللبنانية ، ليسدّ بعضَ النقص في المكتبة المدرسية .

والدكتور نسيم شلهوب يحملُ دكتوراه دولة في العلوم الفيزيائية من جامعة Pierre et Marie Curie Paris VI ولقد قام بتدريس العلوم في المرحلة الثانوية ، قبل أن يُصبح أستاذاً جامعياً . وهو إلى جانب تضلّعُه من مادة اختصاصه يملك موهبة الكتابة الأدبية ، لذلك جاءت سلسلةُ كتُبه هذه مجموعةً من

القصص العلمية المشوّقة ، مكتوبةً بلغةٍ أدبيّةٍ سهلة المتناول ، يزيدُها انطلاقُها من الواقع المحسوس جاذبيةً وتشويقاً ، ومن تسلسلها التاريخي ـ منذ فجر التاريخ حتى اليوم ـ متعةً وفائدة .

و «قصة الاختراعات» وضعت أصلاً لمرحلتي التعليم : المتوسط والثانوي . إلاّ أنّ فائدتها لا تنحصر في هاتين المرحلتين ، ففيها من المعلومات العلمية والتاريخية المبسّطة ما يسمح لكل إنسان بأن يطالعها ويستفيد منها . فنرجو أن تحظى بما تستحقهُ من اهتمام وانتشار .

زحلة في ٢٥ ـ ١ ـ ٩٥

إلياس ديب

الحاجة أمُّ الاختراع

الأبُ وأبناه في قاعةِ المكتبِ ، القاعةِ المفضَّلةِ لتمضيةِ معظم الأوقات وأحبِّها .

كلٌّ يتصفَّحُ كتابَهُ وعلاماتُ الاهتمامِ والارتياحِ باديةٌ على وجوه الجميع .

فجأةً سأل فادي البالغُ من العمرِ اثني عشرَ ربيعاً ، أباهُ قائلاً :

ـ ما هو الاختراعُ يا أبي ؟

نظر الأبُ إلى ولده نظرةً ملؤُها الحنانُ والرِّضا والسُّرورُ لما في فضولِ ابنهِ من اهتمامٍ علميٍّ ونباهةٍ[1] فكريَّةٍ وقال :

ـ إسمعْ يا بُني هناك مثلٌ : «أكل الدهرُ عليهِ وشرب» يقول :

«ألحاجةُ أمُّ الاختراع» والإنسانُ المولودُ حديثاً : (الطفل) هو أكثر المخلوقاتِ حاجةً إلى الرِّعايةِ والحمايةِ وتأمينِ مستلزماتِهِ ، ترافقه هذه الحاجةُ طوال أيام حياته وتزدادُ حدَّةً أمامَ

---

(١) نباهةٍ : ذكاء وفطنة .

أخطارِ الطَّبيعةِ وحيوانِها المسلَّح بأسلحةٍ طبيعيَّةٍ كالأنيابِ والمخالبِ والقوَّةِ العضليَّة .

إزاءَ كلِّ ذلك وجدَ الإنسانُ نفسَهُ في حاجةٍ لاستعمال سلاَحِه الأجدى والأفعل ألا وهو عقلهُ وذكاؤه .

راحَ الإنسانُ الأوَّلُ مدفوعاً بحاجته وبالأخطارِ الكثيرةِ المحدقةِ به يحاولُ اكتشافَ الأشياءِ المنتشرةِ حولَه ، مستخدماً كلَّ ما يمكّنه من تحسين ظروف عيشه ، مغيِّراً ماهيةَ الأشياءِ وشكلَها ، مبدعاً أشكالاً وآلاتٍ جديدةً .

هكذا يا بنيَّ نرى أنَّ الاختراع ظاهرةٌ رافقتِ الإنسان منذ وجودِه في مطلعِ الخليقةِ ، ومع مرِّ العصور كانت السببَ في تغييرِ نوعِ حياتهِ ، وفي تحسينِ ظروفِها .

- أمِنَ الممكن يا أبي أن تبسِّط لي الأشياءَ أكثر ؟

نعم يا بُنَيّ ، إن أردتَ أن أعطيَك إجابةً مباشرةً تحدِّد الاختراعَ فذلك ممكنٌ وسهلٌ أيضاً .

- الاختراعُ هو اكتشافُ وسيلةٍ جديدةٍ غيرِ معروفةٍ في الزمانِ والمكانِ المرافقَيْن للإنسان المخترع ، لتحسين ظروف معيشته أو حلِّ مشاكِله الحياتية المطروحةِ ، وغالباً ما يهدفُ الاختراعُ إلى زيادة الرَّفاهية(١) . لقد اكتشفَ الإنسانُ النّار صِدْفَةً ثُمَّ توصَّلَ إلى استنباط طريقةٍ لإشعالِها ساعة يشاء وإلى اختراع الآلاتِ وترويض

(١) الرفاهية : العيش الكريم .

الجوِّ والبحر ، ونقل الصَّوت والصُّورة عبر الأثير ، وإلى جعل العالم كُلِّهِ متّصلاً بعضُه ببعض ، وأشياءَ كثيرةٍ أُخرى ، سنوردُها بالتفصيل في ما بعد .

ـ ومَن هو المخترع ؟

ـ الإجابةُ عن هذا السؤالِ تكمنُ في ظاهرةِ الذَّكاءِ والتفوُّق ، فالمخترعُ هو إنسانٌ متفوِّقٌ على أقرانه[١] ، متميِّزٌ بذكائه الحادّ ، مواظبٌ على التجربة ، دؤوبٌ[٢] في ٱلعملِ ، وقّادُ[٣] ٱلبصيرةِ ، فولاذيُّ ٱلإرادةِ في ٱلخَلْقِ وٱلإبداع .

ـ هل الاختراعُ ثمرةُ إنسانٍ فرْدٍ دائماً ؟

ـ نادراً ما يتفرَّدُ إنسانٌ واحدٌ بإنجازِ ٱختراعٍ ما ، فكثيراً ما تتضافرُ جهودٌ عدَّةٌ وفي أزمنةٍ متباعِدَةٍ كي تُثمِرَ في نهايةِ المَطافِ ٱختراعاً مفيداً . لذلك نشهدُ أحياناً نِزاعاً حولَ نِسبةِ ٱختراعٍ ما ، إِلى إنسانٍ مُعيَّن وقد يَحمِلُ ٱلاختراعُ أكثرَ من ٱسمٍ ، وقد يَقَعُ ٱلخلافُ على تاريخِ ظُهورِهِ وٱستخدامِهِ .

ـ هل تُكتَبُ ٱلحياةُ للاختراعاتِ كُلِّها ؟

ـ أَهَمُّ مِنَ ٱلاختراعِ هو أن تُكتَبَ له الحياةُ ويُلاقي ٱنتشاراً

---

(١) أقرانه : أترابه والقِرْن للإِنسان : مِثْلُهُ في الشجاعة والشِدّة والقتال والعلم وغير ذلك .

(٢) دؤوب : يعمل باستمرار .

(٣) وقّاد البصيرة : حاد الذكاء .

وٱستثماراً ، ففي كثيرٍ مِنَ الأحيانِ يسقطُ ٱختراعٌ ما فريسةَ ٱلنسيانِ ولا يُؤدِّي المُهِمَّة التي مِن أجلها اكتُشِف .

ويُهِمُّني أن تعلم يا بُنيّ أَنَّ الحاجة كانت وراءَ ٱلاختراع ، وأَنَّ الاختراع هو وراءَ تطويرِ ٱلحياة ٱلبشرية وتغيير مسارها وتحسينِ ظُروفِها ، وأنَّ المخترع إنسانٌ حباه[1] الله مِنَ ٱلذَّكاءِ وٱلقُدرةِ مَا ميَّزهُ عن أقرانه لِيُوفِّر لهم ٱلرفاهِية في ٱلعيشِ والقُدرةَ على ٱستثمارِ طاقاتِ ٱلطَّبيعةِ وٱستخدامِها .

ـ أرجوك يا أبي أن يتّسعَ صدرُك لِأَسئِلتي .

ـ تَفضَّلْ يا بُنيّ . إني ، على عكس ما تظنُّ ، مسرورٌ جداً بهذه ٱلأَسئلةِ العلميَّة ، ٱلَّتي إِنْ دلَّت على شَيءٍ فعلى مدى ٱهتمامِك وجدِّيتِكَ ورصانةِ تفكيرِك .

ـ متى كان أَوَّلُ ٱختراع ؟

ـ ألإجابةُ عن هذا السُّؤال لا يُمكِنُها أن تتمتَّعَ بالدِّقّةِ ٱلعِلمِيَّة بل ستستندُ على ما وردَ في كُتُبِ ٱلتَّاريخِ من معلوماتٍ حُفِظَتْ في صُدورِها حتى يومِنا هذا .

ـ وكأنَّك يا أَبي لستَ وَاثقاً بِكُتُبِ ٱلتّاريخ وما وردَ فيها ؟

ـ ليس هذا ما أَعنيه يا بُنيَّ بل أُريد أَن أَلفِتَ ٱنتباهَكَ إلى ٱلتَّفاوتِ[2] الزَّمَنيّ بينَ تاريخِ حُدوثِ أَوَّلِ اختراعٍ وتاريخِ معرفةِ

---

(١) حباه : أعطاه ، منحه .

(٢) التفاوت : التباين ، الاختلاف .

ٱلكتابةِ وٱلقراءةِ كوسيلةٍ لِحفظِ ٱلمعلوماتِ ونَقلِها وتعليمِها .

إنَّ أوَّلَ ٱختراعٍ يَعودُ إلى تاريخ وُجودِ الإنسانِ . يُقدِّرُهُ ٱلعُلماءُ بثلاثةِ مَلايينَ مِنَ ٱلسِّنين . لذلكَ قُلتُ : إنَّ مِثْلَ هذا ٱلتّاريخِ هُوَ تَقريبيٌّ ولا يتمتَّعُ بالدِّقَّةِ ٱلعلميّةِ وَٱلتّاريخيّةِ .

الأسئلة

١ ـ ما الذي دفع الإنسان في طريق الاختراعات ؟

....

....

....

....

٢ ـ ما هو الاختراع ؟

....

....

....

....

٣ ـ من هو المخترع ؟

....

....

....

....

إختراعاتُ إنسانِ ٱلعصرِ ٱلحجريّ

أَلسَّماءُ صافيةُ ٱلأَديم(١) ، أَلشَّمسُ طالعةٌ وَالحرارةُ معتدلةٌ وٱلجوُّ يُغري بِٱرتيادِ ٱلطَّبيعة .

إقتربَ فادي من أبيهِ مُقترحاً ٱلقيامَ بنُزهةٍ ربيعيَّةٍ تُبعِدُ عنهما صخَبَ(٢) الحضارة وضجيجَ الآلة وما إن سمع الأبُ اقتراحَ ابنِهِ حتى انفرجت أساريرُه ورحَّب بالفكرةِ قائلاً :

ـ أحسنتَ يا بُنَيّ إني في حاجةٍ ماسَّةٍ إلى مثلِ هذهِ النُّزهةَ ، وبدأَ يُعِدُّ ٱلعُدَّةَ(٣) للانطلاق .

ما هي إلا لحظاتٌ حتى كانت ٱلسَّيَّارةُ تنهبُ ٱلأرضَ نهباً مُتَّجِهةً نحو ٱلجبالِ ٱلعاليةِ ، نحوَ مَغارةِ أَفقا :

ـ ما أجملَ هذه ٱلرُّبوعَ يا أبي ، كُلُّها مكسوَّةٌ بِالأشجارِ ٱلخضراءِ ٱلكبيرةِ ، هل تُعطي هذه ٱلأشجارُ ثِماراً ؟

---

(١) أديمُ السماء : ما يظهر منها . أديمُ كلّ شيء : ظاهِرُه .

(٢) صخب : ضجّة .

(٣) يُعِدُّ العدة : يستعد .

ـ كلّا يا بُنَيّ . إنَّ مُعظمَ هذه ٱلأشجارِ حُرجيَّةٌ تُزوِّدُنا بٱخضرارها وبجمالِ منظرِها وتُوفِّرُ مادَّةَ ٱلأُوكسيجينِ في ٱلهواءِ وتَحفظُ تُربةَ ٱلجبالِ من ٱلانجرافِ نحو ٱلسَّهل وٱلبحر .

ـ ما أجملَ مُرافقَتَك يا أَبي إذ إنَّك تغتنمُ كُلَّ فرصةٍ وكلَّ سُؤالٍ لِتُزوِّدَني بمعرفةٍ جديدة ، كما لو أنَّكَ تقولُ لي : إنَّ ٱلمعرفةَ موجودةٌ في كلّ مكانٍ . وما على ٱلإنسانِ إلّا أَنْ يُبْديَ إرادةً في ٱلتَّعلُّم فينالَ ٱلمُبْتَغى (١) . بعدَ وقتٍ ليسَ بقصيرٍ توقّفتِ ٱلسَّيارَةُ في سَفْحِ جَبَلٍ جميل ، يَزيدُه مَنظرُ ٱلكهوفِ وٱلمغاوِرِ ٱلمحفورةِ في ٱلصَّخر رونقاً وجَمالاً ، يُسبغُ (٢) عليه وَقارُ ٱلسِّنينَ ورَهبةُ ٱلتّاريخِ أُبَّهةً وجلالاً .

تَرَجَّلَ فادي وأَبوهُ مُمعِنَيْن (٣) ٱلنَّظَر في ما حَوْلَهم ، مُبْدِيَيْنِ ٱلدَّهَشَ أمامَ جَلالِ ما يَرَون . كانت هذه أوّلَ رِحلةٍ يقومُ بِها فادي إلى هذه ٱلمِنْطَقَة ، كما أنّها أَوّلُ مَرَّةٍ يَرى فيها ٱلمغاورَ ٱلقديمَةَ ٱلمنقورةَ في ٱلصَّخَر ، وٱلمعلَّقَةَ في أَعلى ٱلسُّفوحِ كأَنَّها أعشاشُ ٱلنُّسور .

بادَرَ فادي إلى ٱلسُّؤال .

---

(١) المبتغى : المرام ، القصد .

(٢) يُسبغُ عليه : يكسوه .

(٣) ممعنين النظر : ينظرون بدقة .

ـ ما هذه ٱلثُّقوبُ ٱلحجريَّةُ التي تملأُ المنحدَر ؟

ـ إِنَّها ٱلمغاورُ وٱلكهوفُ يا بُنَيّ ، إِنَّها منزلُ ٱلإنسان ٱلأَوّل ، لجأَ إِليها أجدادُ أجدادِنا منذُ أقدمِ ٱلعصورِ ، هرباً مِنَ ٱلوحوش ٱلمفترسةِ ٱلّتي كانت تُخيفهم وتُهاجِمُهم خاصَّةً في أَثناءِ النوم .

ـ وكيفَ ٱستطاعَ ٱلإِنسانُ ٱلقديمُ أن يَحفِرَها في ٱلصَّخرِ هكذا ؟

ـ أُنْظُرْ جيداً يا بُنَيْ ، جميعُ هذهِ ٱلثُّقوبِ ٱلّتي تَراها ، لها أَشكالٌ غيرُ هندسيةٍ وغيرُ مُنتظمةٍ مِمّا يُوحي بأَنَّها من فعل عواملِ ٱلطَّبيعةِ أكثرَ مِمَّا هي من فعلِ يد ٱلإِنسان . أَفادَ ٱلأقدمونَ من وُعورةِ ٱلوصولِ إِليها لِلاحتماء مِنَ ٱلوحوشِ ولِاتِّقاءِ ٱلبردِ وَٱلرّيح وَعواملِ ٱلطَّبيعةِ ٱلأُخرى .

ـ وما هذه ٱلحجارةُ ٱلسَّوداءُ ٱلّتي تملأُ ٱلمكان ؟

ـ إِنَّها حِجارةُ ٱلصَّوّان ، أُنظرْ يا بُنيَّ ما أَصلبَ هذه ٱلحجارة ، وما أَجْملَ شَكلَها وَلونَها . إِذا تفحَّصْتَ هذه ٱلحجارةَ جيداً أَمكنَكَ أَن ترى أَثَرَ ٱلإِنسان في صُنعِها وتغييرِ أشكالِها وفي صَقلِها أَحياناً .

أُنظرْ هذهِ ٱلقطعةَ ٱلحَجريَّةَ أَلا تُشبهُ ٱلإبرةَ ٱلكبيرة ؟ وتلك أَلَيْستْ كاَلسِّكِّين ؟ وهذهِ أَلاَ يقترَبُ شَكلُها من شَكلِ ٱلمِطْرَقة ؟

هذه يا بُنَيَّ أَوَّلُ ٱختراعاتِ ٱلإِنسان . وأَوَّلُ ٱلأَسلحةِ ٱلَّتي ٱستعملَها لِلدِّفاع عن نفسِهِ ، أَلا تراها تُشبهُ إِلى حدٍّ بعيدِ ٱلأَسلحة ٱلمَعْدَنيَّة ٱلبَدائيَّة ؟



نموذج من أسلحة إنسان
ما قبل التاريخ

(فأسٌ حجريّة)



نماذج حجرية من أسلحة الإنسان الأول «قبضةُ اليد»

حاولْ يا فادي أَن تَجمعَ بعضَها لِنُشاهِدَهُ عن قُربٍ ونرى ما فيه من صُنعِ يَدِ ٱلإنسان .

إِبتعدَ فادي قليلاً يَبحثُ عنِ ٱلحِجارةِ ٱلسَّوداءِ بأَشكالِها ٱلمُختَلِفة . وما هِيَ إِلاّ لحظاتٌ حتى عادَ بِصَيدٍ ثَمين .

في تلك ٱلمغارةِ يا أَبي وَجدتُ هذه ٱلمجموعةَ من ٱلحجارة : هذه على شَكْلِ فأسٍ وتلكَ تُشبهُ ٱلسِّكّينَ وهذهِ أُسطُوانِيّةُ ٱلشَّكلِ وكأَنَّها مِسَلَّة .

ـ نعم يا بُنَيَّ لقد تَسنّى لك أَن ترى بأُمِّ ٱلعينِ أَوّلَ ٱلِاختراعاتِ ٱلّتي عَمَدَ ٱلإِنسانُ ٱلحجريُّ ٱلأَوّلُ إِلى ٱستخدامِها ومن بعدُ إِلى تطويرِها وٱلِاستفادةِ منها إِلى أَقصى ٱلحدود .

أدرَكَ ٱلإِنسانُ ٱلأَوّلُ ما لهذه ٱلحجارةِ من أَهمِّيَّةٍ في سَدِّ حاجاتِه وردِّ أَعدائِه . وفي بعضِ ٱلأَحيانِ كان يَستعملُها لِمحاربَةِ أبناءِ جنسهِ ٱلّذين يُنازِعونهُ فريستَهُ ولقمةَ عَيشِه .

وعلى مرِّ ٱلعُصورِ ٱستطاعَ ٱلإِنسانُ ٱلحجريُّ أن يعرفَ مدى تأثيرِ ٱلسُّرعةِ في ٱنتقال ٱلأَشياءِ فرأى أَنّه إذا قذفَ ٱلحجرَ بسرعةٍ وأَصابَ عدوَّهُ أمكنَهُ أن يزيدَ أذيَّتَهُ كما أَنّه يُسبِّبُ له ٱلموتَ إِنْ هو أَصابَ منه مَقتلاً . وبالخِبرةِ أيضاً عرفَ أَنَّ الحجرَ ٱلمُزوَّدَ بطرَفٍ حادٍّ يُمكِنهُ أَن يقطعَ وأَنْ يكونَ أَشدَّ فاعليَّة .

ـ أرى يا أَبي أَنَّ هذا ٱلِاختراعَ كان مُهِمًّا جِداً بِالنِّسبةِ إِلى ٱلإِنسانِ ٱلحجريّ !

ـ نعم إنَّ ما تُلاحِظُه صحيحٌ جدّاً ، إِذْ إِنَّ أهمِّيَّةَ هذا ٱلاختراعَ جعلت ٱلإِنسانَ يسيرُ في أَوَّلِ تَمايز له عَنِ ٱلمخلوقاتِ ٱلأُخرى ، فٱستعمالُ ٱلآلة الحجريَّةِ هو أَوَّلُ ٱستعمَالٍ ذَكيٍّ للعقل البشريّ المُميِّزِ لِهذا ٱلكائن عن سائرِ ٱلحيوان ٱلّذي يعتمدُ ٱلغريزة ، غيرَ ٱلْقابلةَ لِلتَّطوُّرِ وٱلتَّغيُّر ، في قضاءِ حاجاتهِ .

ـ هل لك يا أَبي أَن تُحدِّثَني عن مُختلَفِ مراحلِ هذه الآلةِ وكيفيَّةِ تَطوُّرِها ؟

ـ مرّت هذهِ ٱلآلةُ ٱلّتي بقيت بَدائيَّةً بمراحلَ عِدَّةٍ ، وكان تَطوّرُ ٱستعمالِها وتَغيُّرُ شكلِها بَطيئَيْنِ جداً إذ طبَعَتِ ٱلعصرَ ٱلحجريَّ بطابَعِها . مرّت مئاتُ آلافِ ٱلسِّنينَ قبلَ أَن يعرِفَ ٱلإِنسانُ ٱلمعادِنَ ويُنهيَ بذلك ٱلعصرَ ٱلحجريَّ ويستبدلَ سِلاحَهُ بسلاحٍ مَعدِنيٍّ أَفضل .

في هذه ٱلآونة ٱلبعيدةِ في ٱلتّاريخِ وٱلطَّويلةِ جداً تطوَّرَ ٱلسِّلاحُ ٱلحجريُّ من أَوّلِ شكلٍ له وقد عُرِفَ بـ «قبضة اليد» أو «ذاتِ ٱلوجهين» وهي عِبارةٌ عن قِطعةٍ من ٱلصَّوّان ، لَوزيَّةِ ٱلشَّكل ، مَصقولةِ ٱلوجهين ، قدرَ ٱستطاعةِ حاملِها ، بسيطة لازمتِ ٱلإِنسانَ ٱلحجريَّ في جميع تنقُّلاتهِ رَدَحاً(١) مِنَ ٱلزَّمَن . كما ٱعتمدتها

(١) ردحاً : مدةً من الزمن .

جميعُ ٱلقبائلِ مِمّا جعلَها أداةَ مُبادَلةٍ وٱتِّجار ، وفي كثيرٍ مِنَ ٱلأَحيانِ كانت الخُصومَةُ تَنشأُ من أَجلِ حِيازَتِها[١] وٱقتنائِها .

بعدَها بدأَ ٱلإِنسانُ ٱلقديمُ يعرفُ أشكالاً أُخرى من الأسلحة الحجرية ؛ كالفؤوس ، والدبابيس ، والمُدى[٢] وغيرها مِنَ ٱلأَشكالِ ٱلمصنوعةِ جميعُها من حجرِ ٱلصَّوانِ .

في هذه الحِقْبةِ[٣] عُرفَ أيضاً بعضَ ٱلأسلحةِ ٱلمصنوعةِ من ٱلعِظام فكانت :

ـ ٱلمثاقبُ ، وٱلمخارزُ ، وٱلرِّماحُ ٱلقصيرةُ ، وٱلمِسَلّاتُ وغيرُها . كلُّها خضعت للتَّطوُّرِ ٱلبَطيءِ حتى ٱكتشافِ ٱلنّار وٱلمعادنِ مِمّا أَسهمَ إِسهاماً كبيراً في ٱستبدالِها بآلاتٍ أفعلَ منها وأجدى .

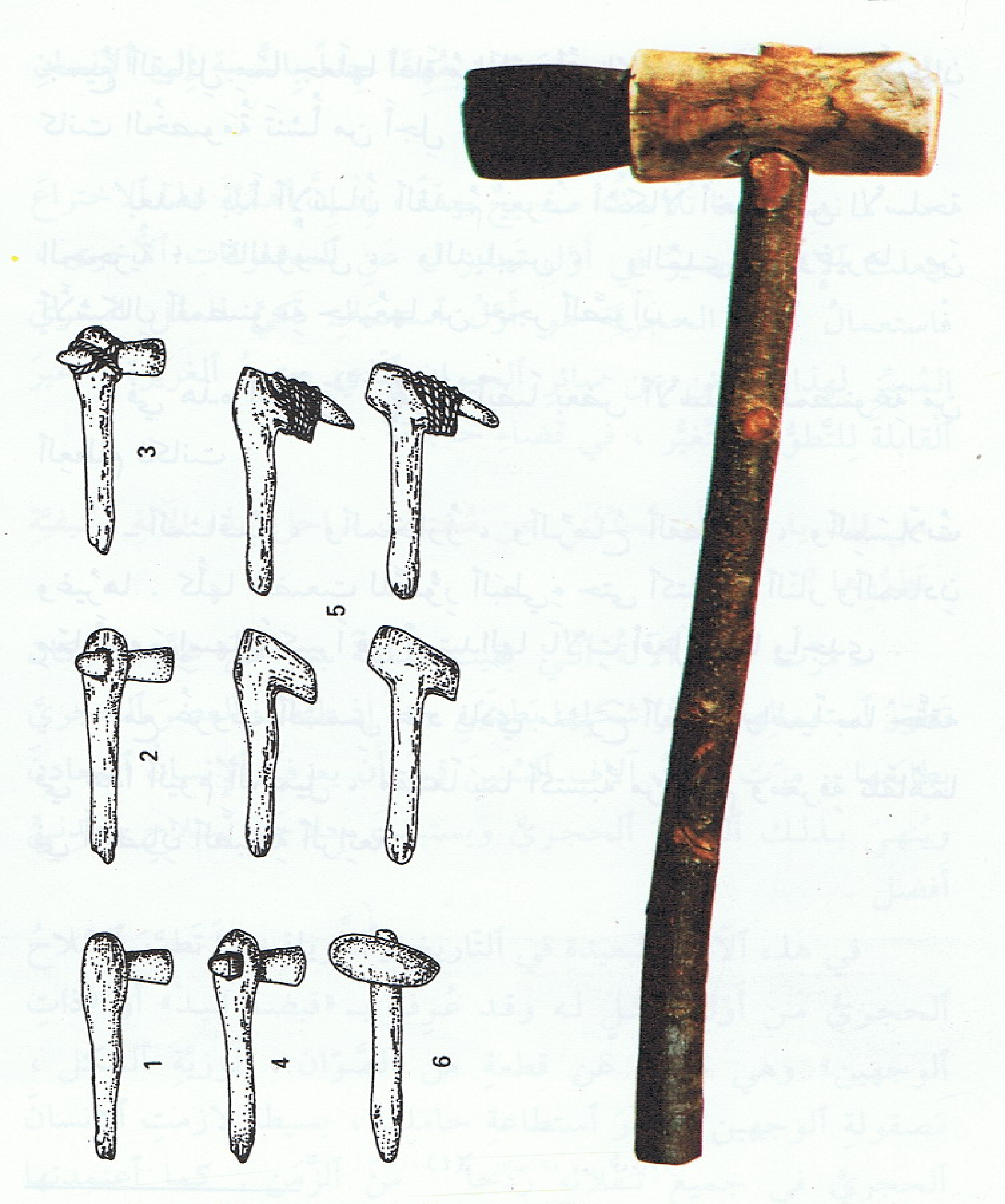
مع غُروبِ ٱلشَّمسِ عاد فادي منشرحَ ٱلصَّدر راضياً بما حقَّقه في هذا ٱليوم ٱلجميل ، مقتنعاً بما ٱكتسبَهُ من علمٍ ومعرفةٍ تلقّاهُما في أَحضانِ ٱلطَّبيعةِ ٱلرّائعة .

---

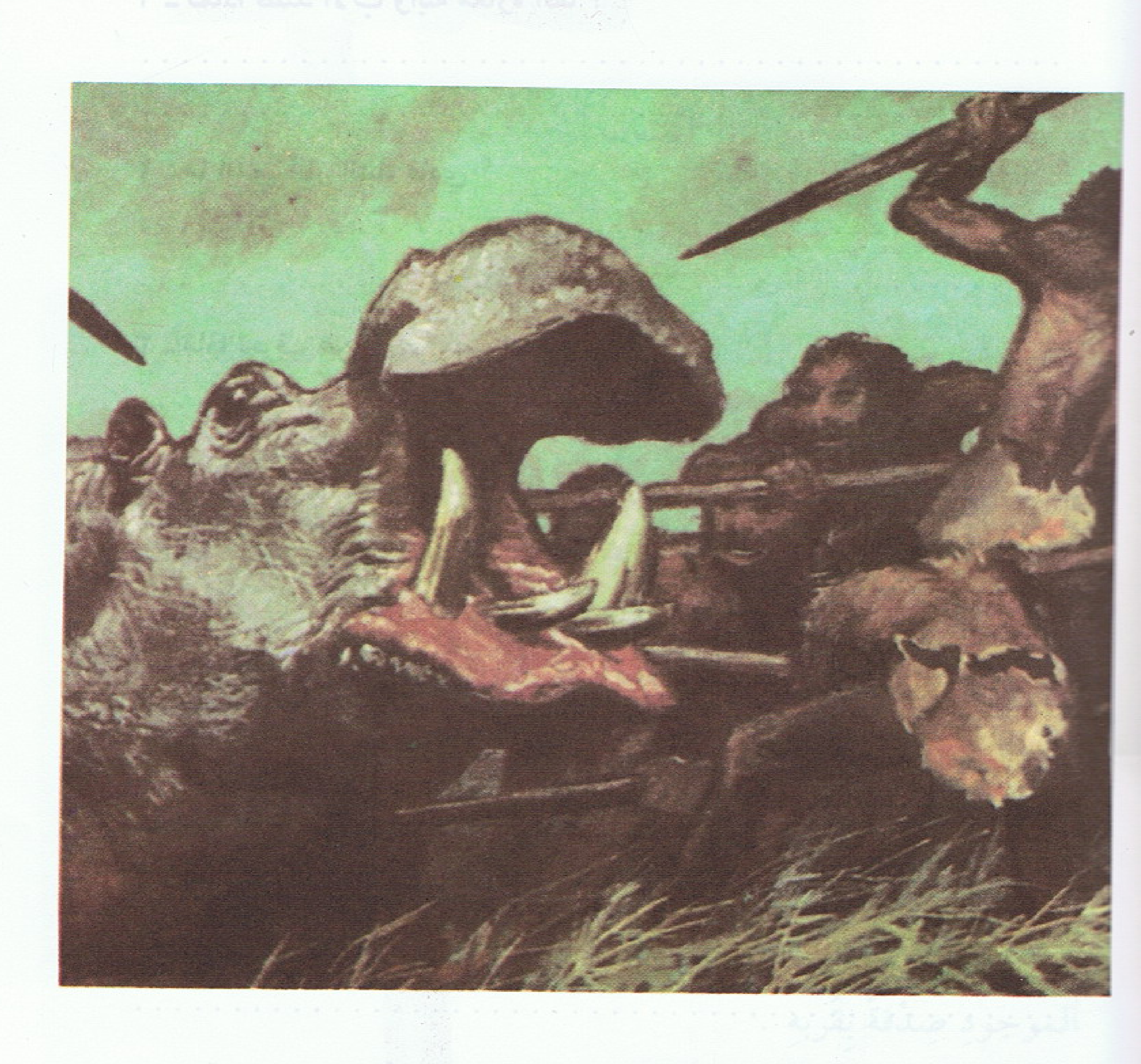
(١) حيازتها : امتلاكها .

(٢) المُدى : ج مدية ؛ سكين .

(٣) الحقبة : الفترة .



أسلحة العصر الحجري بعد تطويرها



الإنسان القديم في صراعه مع الحيوان

الأسئلة

١ ـ لماذا قصد الأب وابنه مغارة أفقا ؟

....

....

٢ ـ ما الذي أثار انتباه فادي ؟

....

....

٣ ـ ماذا تعرف عن حجر الصوّان ؟

....

....

٤ ـ ما هو الاختراع الأول ؟

....

....

٥ ـ صف قبضة اليد ؟

....

....

٦ ـ كيف أثّرَ اختراع السلاح الحجري في حياة الإنسان ؟

....

....

٧ ـ سمِّ بعض هذه الأسلحة ؟

....

....

اكتشاف النار

لم ينسَ فادي أن يحملَ معه بعضَ الأحجارِ ٱلصَّوّانيَّةِ ٱلَّتي جمعَها في أَثْناءِ ٱلنَّهار .

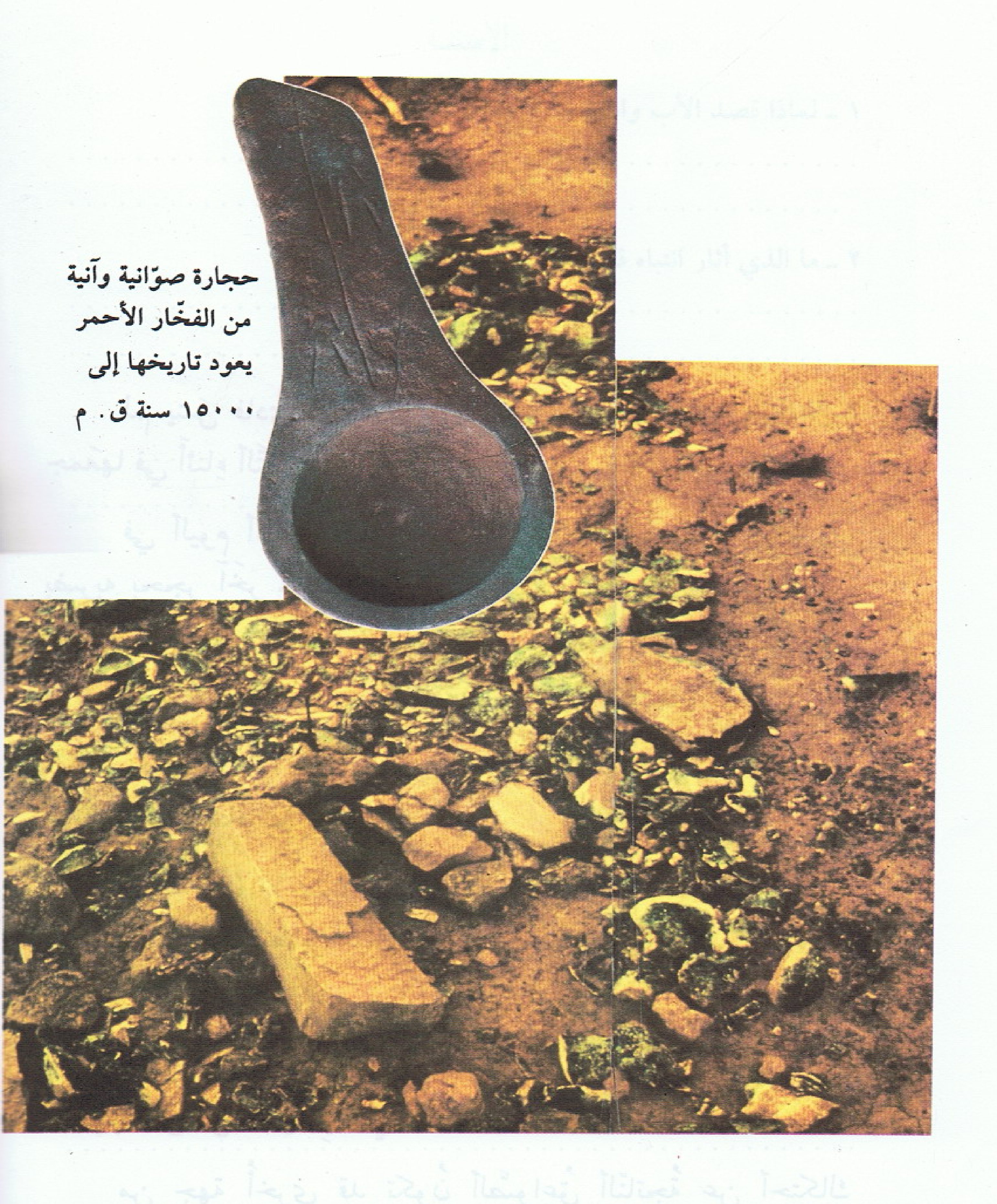
في ٱليوم ٱلتّالي فيما كان يُحاولُ شحذَ أحدِ هذه ٱلأَحجار بضربهِ بحجرٍ آخَر ، تطايرت بعضُ ٱلشَّراراتِ ووقعت على طرفِ قميصهِ فأحرقَتْه . ركضَ فادي يبحثُ عن أبيه ، أَخبرَهُ بما حدث . أَلآنَ عرفتُ يا أبي كيف أَنَّ الصِّدْفة كانت وراءَ ٱكتشافِ ٱلنّار .

ـ صدقتَ يا فادي ، أَلصِّدْفةُ وراءَ كثيرٍ مِنَ ٱلِاكتشافاتِ ٱلأولى وٱلِاكتشافاتِ ٱلحديثة .

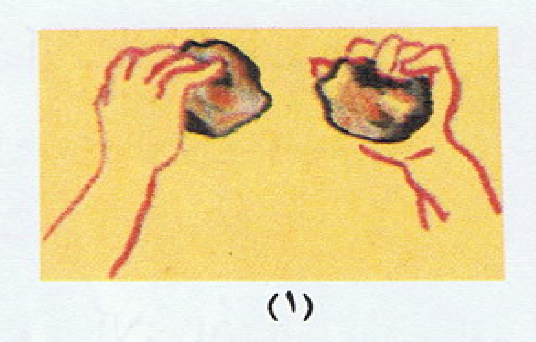
عندما كان ٱلإِنسانُ ٱلأَوَّلُ يَهدِفُ إلى شَحْذِ أَسلحتهِ ٱلحجريَّةِ كما كنتَ تفعل ، تطاير ٱلشَّررُ منها وأَحرق بعضَ ٱلعشبِ ٱليابسِ ، ٱلموجودِ صِدْفةً بِقُربهِ .

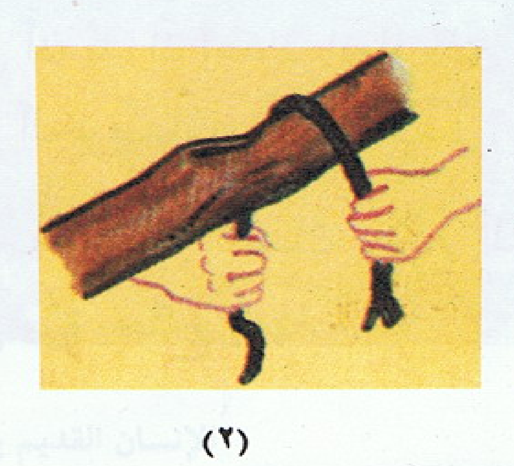
إِستولتِ ٱلدَّهشةُ على إِنسانِنا ٱلحجريّ أمامَ ظاهرةٍ هي ٱلأَغربُ بينَ كلِّ ٱلظَّواهرِ ٱلّتي ٱعتادَ رُؤيتَها ومُعاملتَها .

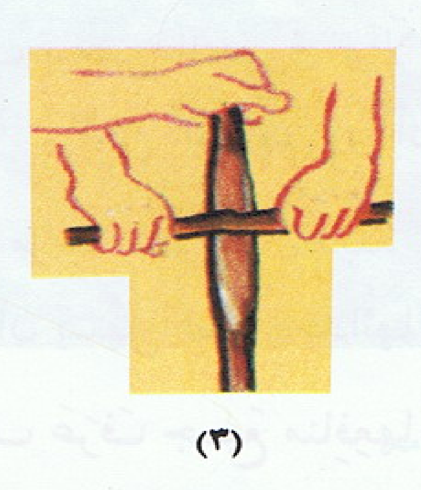
من جهةٍ أُخرى قد تكونُ ٱلصَّواعِقُ ٱلنّاتجةُ عنِ ٱحتكاكِ

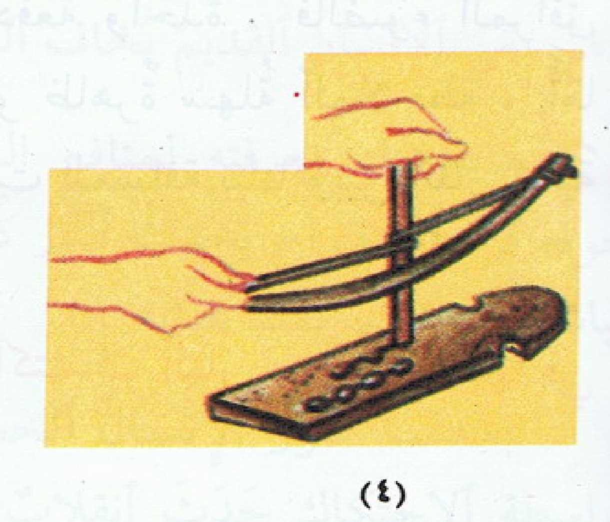


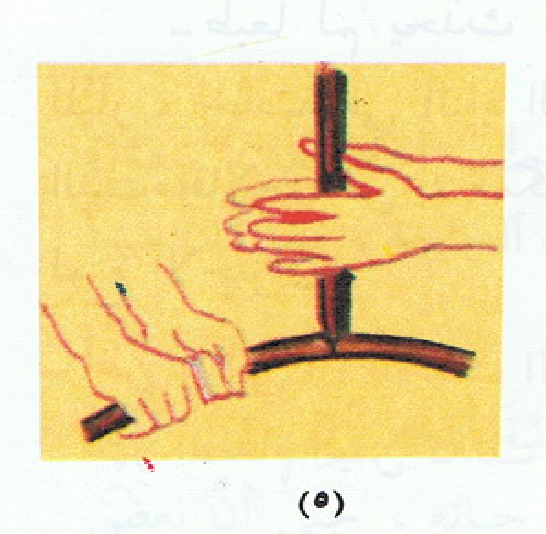
حجارة صوّانية وآنية
من الفخّار الأحمر
يعود تاريخها إلى
١٥٠٠٠ سنة ق. م


(١)


(٢)


(٣)


(٤)


(٥)

إحداثُ النار بالإحتكاك

ٱلغيوم ، وإفراغ شِحْناتِها ٱلكَهربائيَّة ، سبباً لإحداثِ ٱلحريقِ في ٱلغابات ، ومعرِفةِ ٱلإنسان ٱلقديم للنّار ، ولِما تُحدثُهُ من نتائج ، كٱلحرارة ، وٱلضَّوء ، وٱلحريقِ ٱلَّذي يُحوِّلُ كلَّ شيءٍ رَماداً .

ـ كيف تَصرَّفَ ٱلإنسانُ ٱلحجريُّ إزاءَ النار ؟

قبلَ أَن يعرفَ ٱلإنسانُ ٱلقديمُ منافعَ ٱلنّار عَرَف مَساوِئَها فَأُصيب ببعض ٱلحروقِ وٱلآلام قبلَ أن يُدركَ إمكانَ إبعادِ أذى ٱلبردِ بِالتَّدفُّؤ . فمِن ٱلطَّبيعي إذاً أن يكونَ ٱلخوفُ أوَّلَ شُعورٍ عِنْده .

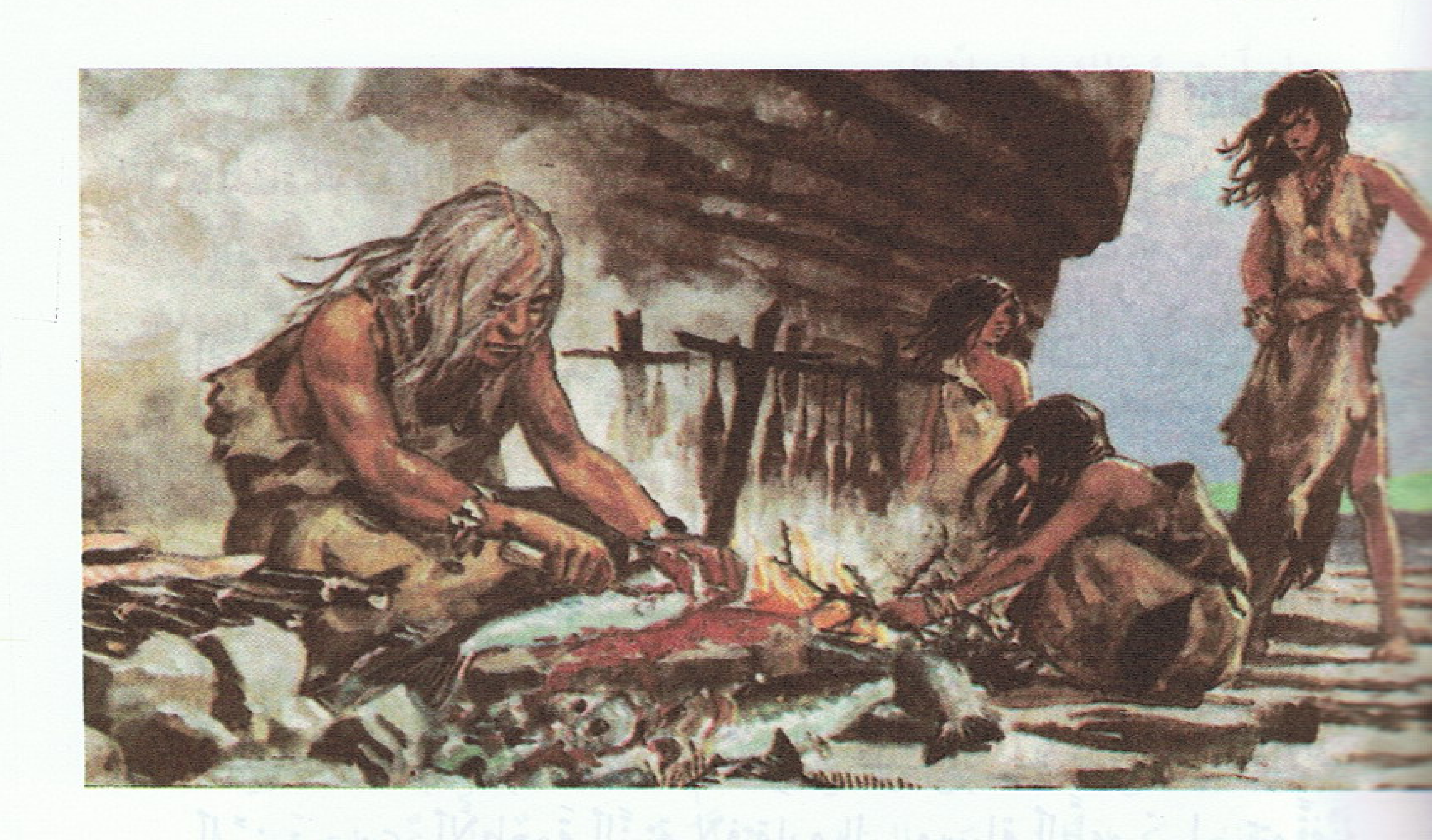
مرَّت سنواتٌ عديدةٌ قبل أَن يكتشفَ ٱلإنسان منافعَ ٱلنّار ، وقبلَ أَن يَسهُلَ عليه إحداثُها في كل مرّةٍ يحتاجُ إليها .

ـ وكيف عَرَفَ جميعَ منافِعِها ؟

ـ طبعاً لم يحدُثْ له ذلك دُفعةً واحدة . فالضَّوءُ ٱلمرافقُ للنّار ، خاصةً في أثناءِ الليل ، هو ظاهرةٌ سهلةُ ٱلملاحظة ، أَمّا الدِّفْءُ،فالإحساسُ به ممكنٌ إذا كانت المسافة بيننا وبينَ ٱلنّار كافيةً لمنع ٱلِاحتراق .

ـ أظُنُّ يا أبي أَنَّ ٱلحدثَ ٱلأَهمَّ في ٱكتشاف ٱلنّار هو ٱستخدامُها في طَهْوِ ٱلطَّعام أَليس كذلك ؟

ـ مرَّ زمنٌ كبيرٌ قبل أن يستخدمَ ٱلإنسانُ ٱلقديمُ ٱلنّارَ لهذه ٱلغاية . وعلى أبعدِ تقديرٍ ، كان للصِّدْفةِ في هذا ٱلمِضمار دورٌ كبيرٌ ، إذ حدث أَنَّ أكثر من حيوانٍ حاصرتهُ ٱلنّارُ فٱحترق ، وعندَ ٱلتقاطِه وجدَ ٱلإنسانُ لحمَهُ لذيذ ٱلطَّعم ، سهلَ ٱلمَضغ ، مِمّا دفعهُ إلى طَهْوِ طعامِه بصورةٍ شبهِ دائمة .



الإنسان القديم يطهو طعامه

ـ هل بقيَ ٱلإنسانُ ٱلقديمُ يَخافُ ٱلنّار ؟

ـ بازديادِ معرفتهِ لِمنافعِ النّار ، وتجنُّبِ أَخطارِها ، تحوّلَ خوفُه فَرَحاً ، وراح يُحدثُ ٱلنّار كُلَّما دَعتِ ٱلحاجة ، مما كان سبباً مباشراً في تغييرِ نَمَطِ عيشهِ .

بعدما طوَّرَ ٱلإِنسانُ ٱلحجريُّ كيفيَّةَ ٱلحصولِ على ٱلنّار بواسطَةِ ٱلِاحتكاكِ حَدَثَ ٱنقلابٌ كبيرٌ في حياتِه ، حتى أنَّ بعضَ ٱلمؤرِّخينَ يقسمونَ ٱلعصرَ الحجريَّ إِلى :

ـ عصرِ ما قبلَ ٱكتشافِ ٱلنّار .

ـ وعصرِ ما بعدَ ٱلِاكتشاف .

ـ ما ٱلّذي جعلك يا أبي تقول إِن ٱكتشافَ ٱلنّارِ أَحدث ٱنقلاباً في حياةِ ٱلإِنسانِ الحجريّ ؟

ـ نعم إِنَّهُ ٱنقلابٌ في جميع أَساليبِ حياتِه ، وكي تدركَ ما أعني ، تعالَ نتصورُ عالمَنا بدون معرفةِ ٱلنّار وبعيداً عن ٱلاستفادةِ منها .

كيف إذاً بالنِّسبةِ للإنسانِ ٱلحجريِّ ٱلّذي لا يملكُ وسيلةً لِدَرءِ ٱلبردِ ، فلا ثيابٌ ثقيلةٌ تحمي جسدَه ، ولا نارٌ يتدفَّأُ بها ، كما أَنَّ ٱلنُّورَ كان محصوراً في قُرصِ ٱلشَّمْس دونَ غيرِه . فمع غيابِها تَنْسَدِلُ ٱلظُّلمةُ ٱلحالكة . أَضِفْ إِلى ذلَك أَنّه لَم يذُقْ طَوالَ آلافِ ٱلسِّنينَ سوى ٱلأَطعمةَ ٱلنَّيئةِ لِافتقارِه إلى وسيلةِ ٱلطَّهوِ . لم تتوقَّفْ منافعُ ٱلنّار عندَ هذا ٱلحدّ ، بلِ ٱستطاعَ بواسطتِها معالجةَ ٱلمعادن وإِنهاءَ ٱلعصر ٱلحجريّ ، وٱلانتقالَ إِلى ٱلعصرِ ٱلمعدِنيِّ ، وٱلسَّيرِ قُدماً نحو حضارةٍ أَرفعَ وأغنى .

ـ هل تكلّم المؤرخون على تاريخ ٱكتشاف ٱلنّارِ ؟

ـ أَعاد ٱلمؤرِّخون ، بعد ٱكتشافِهم لِأقدمِ مَوقدةٍ وُجدت في بلاد ٱلصّين ، تاريخَ هذا ٱلِاكتشافِ إِلى أربعِ مئةِ ألفِ سنةٍ قبلَ ٱلمسيح .

ـ هل كان سهلاً على ٱلإنسانِ ٱلقديم توليدُ ٱلنّار ؟

ـ يُرجِّح ٱلمؤرِّخونَ أَنَّ ٱلإِنسانَ ٱلقديمَ ٱكتفى أَوّلَ ٱلأمرِ بحفظِ ٱلنّار مُضرَمةً ، ونقلِها من مكانٍ إِلى آخر ، وذلك لصعوبةِ توليدِها .

- هلِ ٱستمرَّ ذلك طويلاً ؟

- لم يكن توليدُ ٱلنّارَ قضيَّةً «سهلة» باديءَ ٱلأمر ، لذلك مضى زمنٌ يُقدَّرُ بآلافِ ٱلسِّنين قبلَ أن يُطوِّرَ ٱلإنسانُ ٱلقديمُ وسائلَ ٱلحصولِ على ٱلنّار بِطريقةٍ سهلة (ولا يزال سكانُ بعضِ جُزُرِ خليج ٱلبِنْغَال يحتفظونَ بِالنّار حتى أيامِنا هذه ، لِأَنَّهم يَجهلون طُرُقَ تَوليدِها) .

- هل لك يا أبي أن تذكُرَلي مراحلَ ٱلتَّطوُّر هذه ؟

- باديءَ ٱلأمرِ كان توليدُ ٱلنّار يتِمُّ بضربِ ٱلأحجارِ ٱلصَّوَّانِيّة بعضُها ببعض كما سبَق وذكَرنا ، ثم لاحظ ٱلبشرُ بالصِّدفةِ أيضاً أنَهم إذا حكّوا ٱلخشبَ بالخشبِ تولَّدَتْ حرارةٌ قادرةٌ على إضرام ٱلنّار في ٱلعُشبِ ٱليابسِ الموضوعِ عندَ نُقطةِ ٱلِاحتكاك . إِعتُمِدتْ وسيلةُ ٱلحكِّ هذه في كلِّ مكانٍ منَ ٱلعالم ٱلقديم وعلى مرِّ عصورٍ كثيرة . حتى عُرفت مادَّةُ ٱلكِبريتِ وتمَّ تصنيعُها في أعوادِ ثِقابٍ تعتمدُ هي أيضاً وسيلةَ ٱلحَكِّ لتوليدِ ٱلنّار .

- كيف أثَّر ٱكتشافُ ٱلنار في أساليبِ حياة ٱلنّاس ؟

- لقد كان للنارِ أكثرُ من أثرٍ في عِدَّةِ مجالات :

١ - في مجالِ تطوير أَسلحتهم : استطاعوا بواسطة ٱلنّار تقويمَ ٱلخشبِ وثَقبَهُ وتقويمَ ٱلعِظام أَحياناً ، وتركيبَ ٱلحجرِ في ٱلخشبِ ، ووضعَ ٱلمَقابضِ لزيادةِ فاعليَّة قُوَّة ٱليد ، وتجنُّبَ ٱلأخطارِ ٱلنّاجمة عنِ ٱلعملِ ٱلمباشرِ بِالنّارِ أو بعضِ ٱلموادِّ ٱلخَطِرة .



النار في التدفئة والإضاءة

٢ ـ في مجالِ الأطعمة : عرفَ ٱلنّاسُ ٱلطّعامَ ٱلمطهُوَّ ٱللّذيذَ ٱلطَّعمِ وٱلخالي من ٱلجراثيمِ «مُعَقَّماً وصِحِّيًّا» ٱلّتي تقتلُها حرارةُ ٱلنّار .

٣ ـ في مجالِ ٱلعبادةِ وٱلمعتقدات وقفَ ٱلإِنسانُ أَمامَ ظاهرةِ ٱلنّار حائراً خائفاً مِمّا دفعهُ إِلى تكريمِها وبِالتّالي إِلى عِبادتِها .

عبدها ٱلأَسيويُّون تحتَ ٱسم «أَغني» وٱلإِغريقُ تحتَ ٱسم «هيفايستوس» وَٱلرُّومانُ تحتَ ٱسمِ «ڤولكانو» كما أَنَّ الإِغريق ٱعتبروها رمزاً للحُبِّ وٱلهوى .

٤ ـ في مجال ٱلتَّدفِئةِ وٱلنّورِ : كان للنّارِ أثرٌ كبيرٌ في دفعِ ٱلبردِ وٱلعتمةِ ٱللّذينِ فَرضا سلطانَهما مُدّةً طويلة . إلى جانبِ هذه ٱلآثارِ ٱلّتي ذكرناها هناك آثارٌ كثيرةٌ أُخرى يَضيقُ ٱلمجالُ عن تعدادِها ، منها ٱلمباشرةُ ومنها غيرُ ٱلمباشَرة .

الأسئلة

١ ـ تكلّم على الصدفة التي كانت وراء اكتشاف النار ؟

....

....

٢ ـ ما الذي عرفه الإنسان أولاً : منافع النار أم أخطارها ؟

....

....

٣ ـ كيف كان الإنسان القديم يولّد النار ؟

....

....

٤ ـ كيف تطورت معرفة الإنسان للنار ؟

....

....

٥ ـ كيف أثرت النار في حياته ؟

....

....

الكبريت وعود الثقاب

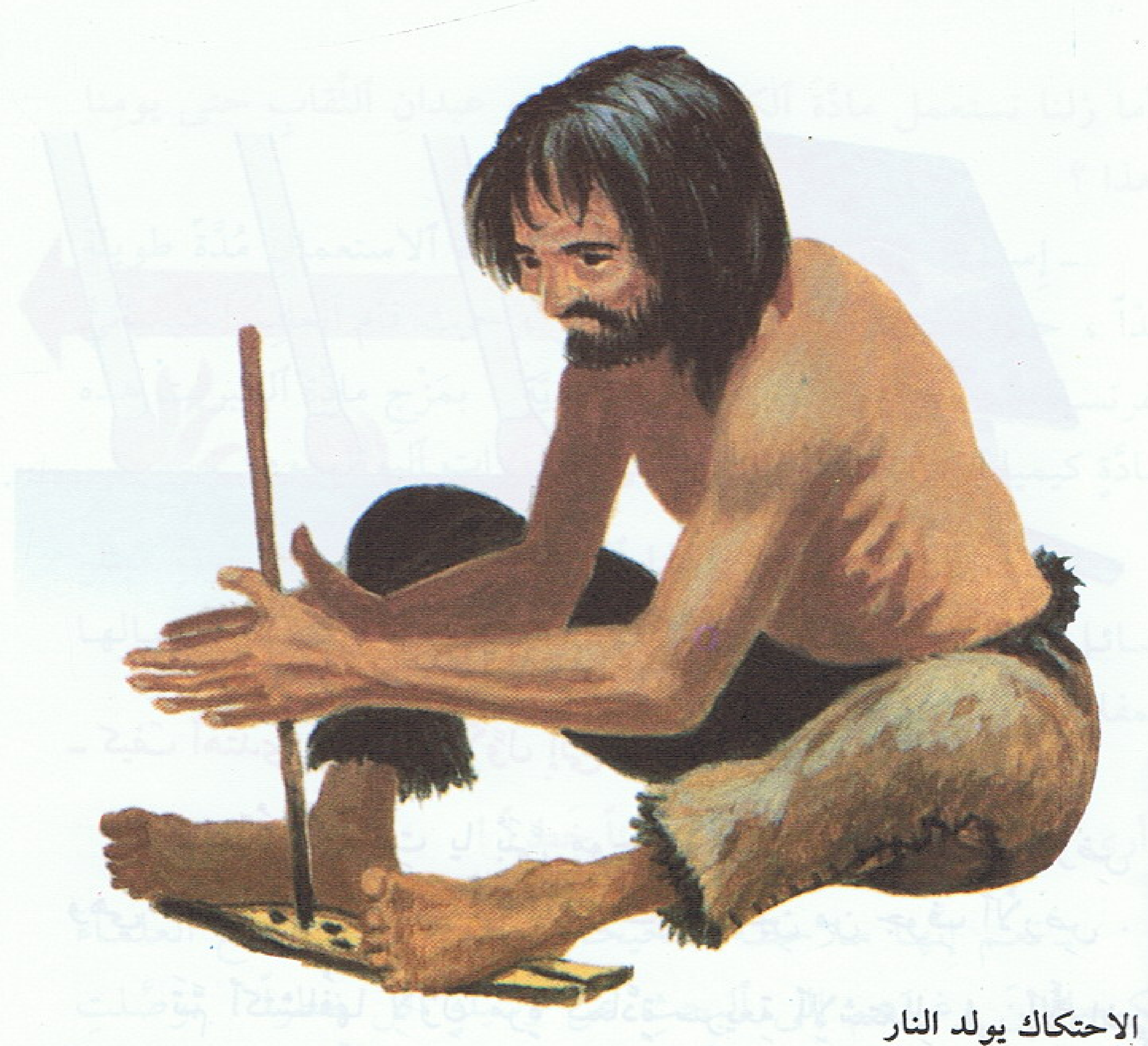
بقيتْ قصَّةُ حفظِ ٱلنّارِ ، ونقلِها ، ومعرفةِ توليدِها بطريقةٍ سهلةٍ ، تراودُ ذهنَ فادي بإلحاح ، فسأَل أَباه :

- هل ٱلصِّدْفةُ يا أبي هي أَيضاً وراءَ معرفةِ كيفيّةِ توليدِ ٱلنّار بِسُهولة ؟

- أَلقولُ إنها صِدْفةٌ مئةٌ بالمئة ، هو قولٌ غيرُ دقيق ، إِذْ إِنه كلَّما ٱشتدَّت حاجةُ ٱلإِنسانِ إِلى ٱلنّار ، وَكلَّما طوَّر وسائلَ ٱستعمالِها ، وزادَ مِن ٱعتمادِه عليها ، ٱشتدَّ بحثُه عنِ ٱلوسيلةِ ٱلأَسهلِ وٱلأَفضلِ لِتوليدِها وٱستثمارِها .

بِٱستخدامِ ٱلنّارِ عصوراً عديدةً ، زادَ ٱلإِنسانُ معرفةً وٱختباراً لِصفاتِها ، فأصبحَ يَعلمُ علمَ ٱليقينِ أَنَّ ٱلاحتكاكَ يُولِّد ٱلحرارة ، وأَنَّ ٱرتفاعَ حرارةِ ٱلأَشياءِ يُقرِّبُها مِنَ ٱلاشتعال ، وأَنَّ بعضَ ٱلأَجسام أسرعُ ٱشتعالاً من غيرِها إِذ إِنها لا تتطلَّبُ حرارةً مرتفعةً نسبيّاً كي تبدأَ بِالاشتعال .

هذهِ ٱلمعرفةُ ٱلعمليّةُ راح ٱلإِنسانُ يُوظِّفُها لِاكتشافِ عودِ

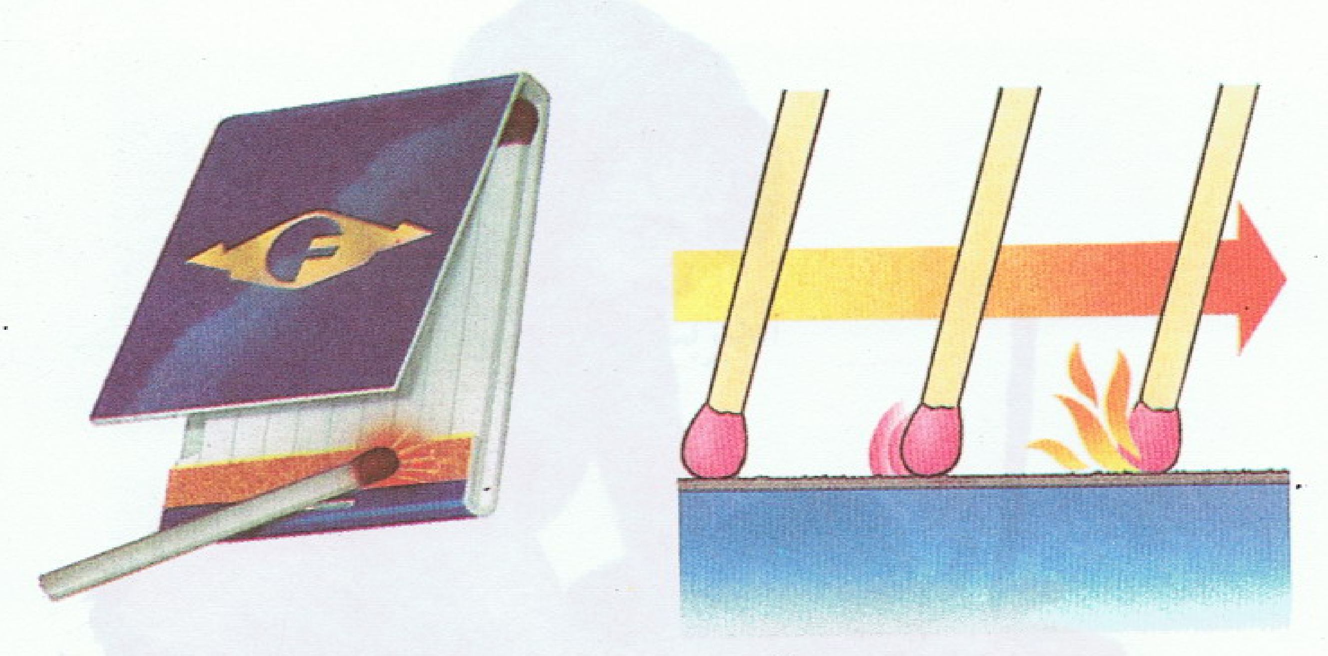


الاحتكاك يولد النار

ٱلثِّقابِ ٱلمولِّدِ للنّار ، ولتطويرِه تَدْريجاً حتى يُصْبِحَ أَسْهَلَ ٱستعمَالاً .

ـ في أيِّ زمنٍ كان ٱكتشافُ أَوّلِ عودِ ثِقابٍ ؟

ـ كانتِ ٱلمحاولاتُ ٱلأولى ، زَمَنَ ٱلمسيح ، زمنَ سيطرةِ ٱلدَّولةِ ٱلرّومانيّةِ على مُعظَمِ ٱلعالمِ ٱلقديم . إِعتمدت هذه المحاولات قِطَعاً خشبيَّةً سهلةَ ٱلقَطعِ والتَّصنيع ، سريعةَ ٱلإِشتعال نسبيّاً وقد زُوِّدَ طرَفاها بمادَّةِ ٱلكِبْريتِ ٱلمساعِدةِ على ٱلإِحتراق .



عيدانُ الثقاب في شكلها الحاضر

ـ كيفَ ٱهتدى ٱلإنسانُ ٱلأوّل إلى هذه ٱلمادَّة ؟

ـ مادّةُ ٱلكِبريتِ يا بُنَيَّ موجودةٌ غالباً على سطح ٱلأَرضِ . وهي مادَّةٌ بُركانِيّةٌ ، تَحمِلُها إفرازاتُ ٱلبراكينِ من جوفِ ٱلأَرضِ .

تمَّ ٱكتشافُها لأَوّلِ مَرّةٍ كمادَّةٍ سريعةِ ٱلِاشتعالِ في ٱلأَراضي ٱلكِبريتيَّةِ في صِقِلِّيَّة . إستقدمَها ٱلرّومانُ وصنعوا منها أعوادَ ٱلثِّقابِ ٱلأولى ٱلّتي كانَ ٱلباعَةُ ٱلمتجوِّلون يَبيعونها في شوارعِ روما ٱلقديمة .

ـ هل كانت هذه ٱلعيدانُ كما نعرفُها ٱليومَ تشتعلُ بالِاحتكاك ؟

ـ كلّا ـ بل كانت أكبرَ حجماً وأَقلَّ صِناعةً وإِتقاناً ، ولم تكن تشتعلُ بالاحتكاك بل كانت وسيلةً سهلةً لنقلِ ٱلنّار من موقدٍ مُشْتَعِلٍ إلى آخرَ مُنْطفىء .

ـ أما زلنا نستعمل مادّةَ ٱلكِبريتِ في صُنعِ عيدانِ ٱلثِّقابِ حتى يومِنا هذا ؟

ـ إستمرّت مادّةُ ٱلكِبريتِ مادّةً وحيدةَ ٱلإستعمالِ مُدّةً طويلةً جِدّاً ، حتى حُلولِ ٱلقرنِ ٱلتاسعَ عَشَر ، حيث قام ٱلعالِمُ ٱلكيميائيُّ ٱلفرنسيُّ «شاتسل» ، سنة ١٨٠٥ ميلاديّة ، بمَزْجِ مادّةِ ٱلكِبريتِ هذه بمادّةٍ كيميائيّةٍ أشدَّ اشتعالاً ، تُدعى «كلورات ٱلبوتاسيوم» .

كانتِ ٱلنّارُ تتولّدُ من هذا ٱلمزيجِ فورَ مُلامستِهِ لخرقةٍ مُبتلّةٍ بسائلِ حامضِ ٱلكِبريت . لكنَّ هذه الوسيلةَ لشدّةِ ٱشتعالِها ٱلمفاجىء ، لم تكن تخلو مِنَ ٱلخطر .

ـ أرى أنَّ هذا ٱلإختراع قدّمَ إذاً شيئاً خَطِراً !

ـ نعم إنّها ملاحظةٌ صحيحةٌ وواقعيّة ، ممّا دفع ٱلعلماءَ ٱلكيميائيينَ وغيرَهم إلى ٱلبحثِ عن وسيلةٍ أقلَّ خطراً . توصّلتِ ٱلأبحاثُ سنةَ ١٦٦٩ بفضلِ ٱلعالِمِ ٱلألمانيّ «هننغ براند» لِاكتشافِ ٱلفُسفور ٱلّذي سيُعتمَدُ في ما بعدُ في صُنعِ أعوادِ ٱلثِّقاب .

ـ ما هي هذه المادّةُ وما هو مصدرُها ؟

ـ أوّلُ مصدرٍ لهذه ٱلمادّةِ كان مع «براند» ٱلأملاحُ ٱلكِلسيّة . بعدَها تمكّن ٱلعالِمُ ٱلأنكليزيُّ «روبير بُويل ـ Robert Boyle» سنةَ ١٦٨٠ مِن استخراجِها بشكلٍ مُكثّفٍ جعلَها معروفةً وشائعةً بين كثيرٍ مِنَ ٱلنّاس ، وفي ٱلعام (١٧٦٩ ـ 1769) أثبتَ ٱلعالِمُ ٱلسُّويديُّ «غان ـ Gahn» وجودَ ٱلفُسفورِ في ٱلعِظام ، وبعدَ مرورِ سنتينِ على

هذا ٱلتّاريخ تمكّنَ مواطِنُه «كارل شيلي ـ Carl Scheele» مِنِ استنباط طريقةٍ لِاستخراجِ ٱلفُسفور منَ ٱلعِظام ٱلمحلولةِ بحامضِ ٱلكِلس «Os. Calciné» . بقيت هذه ٱلطَّريقةُ مُعتمدَةً في ٱلمختبراتِ وٱلصِّناعةِ حتى نهايةِ ٱلقرنِ ٱلتّاسعَ عَشَر .

أمّا أكثرُ صفاتِ هذه ٱلمادَّة تميُّزاً ، فهي قابليّتُها لِلالتماعِ ليلاً ، إلى جانبِ سُرعةِ ٱحتراقِها ٱلّتي جَعلتها مادَّةً مُفضَّلةً لإِحداثِ ٱلنّارِ .

ـ مِمَّ يَنْتُجُ ٱلتماعُ ٱلفُسفور في ٱلظَّلام ؟

ـ إنّ هذه ٱلمَادَّةَ في حالةِ ٱحتراقٍ دائم إذا توافَرَ لها ٱلأُوكسيجين . عندَما تكونُ حرارةُ ٱلفُسفور عاديَّةً كحرارةِ ٱلجوِّ ٱلمحيطِ بهذهِ ٱلمادَّةِ يكونُ ٱحتراقُه بطيئاً جداً ، يَنتجُ منهُ هذا ٱللَّمعان ٱلَّذي لا نُلاحِظُه إلا في ٱلظُّلمةِ ويَحتجِب عن أَنظارِنا في نورِ ٱلنَّهار . وإذا ما ٱرتفعتِ ٱلحرارةُ إلى درجةٍ معيَّنةٍ (درجة احتراق الفوسفور ٦٠ درجة مئويَّة) أصبحَ ٱلحريقُ سريعاً وولَّدَ ٱللَّهبَ وٱلنّار . إحتكاكٌ ضئيلٌ يُمكِنُه أن يُوفِّرَ هذه ٱلحرارة . وكلّما كانَ ٱلفُوسفور نقيّاً ٱرتفعت إمكانِيَّةُ ٱشتعالِه وٱنخفضتِ ٱلدَّرجةُ ٱللاَّزمةُ لبدءِ ٱلاحتراق .

مِن مخاطرِ ٱستعمالِ هذه ٱلمادَّة أَنَّ بقايا ٱحتراقِها قادرةٌ على إعادةِ ٱلاشتعالِ ذاتيّاً عندَ مُلامستِها أوكسجينَ ٱلهواء . أُستُعملت هذه ٱلمادَّةُ مُؤخَّراً في ٱلقنابلِ ٱلحارقةِ «النابالم» ٱلمحظورةِ عالَميّاً لِما تُحدثُه من أَضرارٍ جسيمةٍ آنيّةٍ ومُؤجَّلة .



بُركانٌ مشتعلٌ يقذِفُ حمماً من الكبريت وموادَّ مختلفة

ـ ألا ترى يا أبي أنّنا ٱبتعدنا قليلاً عن موضوعِ عودِ ٱلثِّقاب ؟

ـ بلى . . . لكِنَّه ٱبتعادٌ ٱستطراديٌّ فَرَضَهُ تسلسُلُ ٱلمعلوماتِ وترابُطُها . كما أَنّني أَخشى ألاّ تسنحَ ٱلفرصةُ مرَّةً ثانيةً لتزويدِكَ بمثلِ هذهِ ٱلمعلومات ٱلقيِّمة .



صخورٌ فوسفورية مختلفة الأشكال

- لِنَعُدْ إذاً إلى كيفيَّةِ ٱستبدالِ مادَّةِ ٱلكبريتِ بِالفُسفورِ في صُنعِ أعوادِ ٱلثِّقاب .

- عُرِفَتْ أَوَّلُ أعوادِ ٱلثِّقاب ٱلفُسفورية في ٱلعام ١٨٣١ بواسطةِ ٱلعالِمِ ٱلفرنسيِّ «شارل سوريا - Charles - Souria» ٱلّذي ٱستعمل مزيجاً من : ٱلفسفور وكلورات ٱلبوتاسيوم وسيلغور ٱلأمونيوم وغيرِها . . . لكنَّ هذا ٱلنَّوعَ من عيدان ٱلثِّقابِ لم يُعرَفِ ٱستعمالُه على نِطاقٍ واسعٍ إلّا مع ٱلألمانيِّ «جاكوب فريدريك كامِرر Jacob Fréderiek Kammerer» ٱلَّذي أنشأَ في ٱلنَّمسا أَوَّلَ مَصنعٍ لِأَعوادِ ٱلثِّقاب ٱلفُسفوريَّةِ ٱلقابلةِ ٱلاشتعالَ بالِاحتكاك ، وذلكَ سنةَ ١٨٣٣ ميلاديّة .

لكنَّ هذا ٱلنَّوعَ خلَقَ مُشكلتينِ خَطِرتَينِ تَجسَّمتا في قُوَّةِ ٱلِاشتعالِ وسُرعتِها وفي ٱلبقايا ٱلقابلةِ ٱلتَّفجُّر .

- كيف عولِجَت هاتان ٱلمشكلتان ؟

- إستمرَّ ٱلبحثُ عن حَلٍّ حتى سنةِ ١٨٣٧ حيثُ تمكَّن ٱلكيميائيُّ ٱلألمانيُّ «برشل - Preshel» مِن ٱستعمالِ مزيجٍ مُعدَّلٍ يتلافى ٱلخطرَينِ ٱلسَّابقَين .

غيرَ أَنَّ خَطَراً وحيداً ظلَّ قائماً ومعرِّضاً صِحَّةَ ٱلعامِلينَ في مَصنعِ عيدانِ ٱلثِّقاب ، وهذا ٱلخطرُ ناجمٌ عن ٱلأَبخرةِ ٱلسَّامَّةِ ٱلنَّاتجةِ مِن حريقِ ٱلفسفور ، «Toxicité du Phosphore» . لمدَّةٍ دامت عَشْرَ سنواتٍ بَدَت هذه ٱلمُشكلةُ مُستحيلةَ الحلّ ، حتى توصَّلَ الكيميائيُّ «آميل كوبّ - Emile Kopp» سنةَ ١٨٤٧ إِلى

ٱكتشافِ نوعٍ جديدٍ مِنَ ٱلفسفور أقلَّ ٱحتراقاً في ٱلهواء أَسماهُ ٱلفسفـــــور ٱلاحمـر ـ « Phosphore Rouge » أو « Phosphore Amorphe ».

هذا ٱلنَّوع لا يُمكنه ٱلاشتعالُ على حرارةٍ تَقِلُّ عن مئتَي درجةٍ مئويَّةٍ «200 C» ولا يَترُكُ أَبخرةً سامَّةً ، فهو إذاً ٱلنَّوعُ ٱلمِثاليُّ ٱلَّذي يُؤَمِّنُ ٱلحاجةَ بِدونِ خلقِ أَيِّ مُضاعفاتٍ خَطِرة .

ـ هل عَرفَتْ أعوادُ ٱلثِّقابِ تطوُّراً ملحوظاً بعد ذلك ٱلتّاريخ ؟

ـ نعم ؛ إنَّ سِمَةَ ٱلتطوُّرِ طبَعَتْ ٱلقرنَيْنِ ٱلتّاسعَ عَشَرَ وٱلعشرينَ بطابَعِها ، خاصَّةً أَنَّنا نعيشُ ثورةً صِناعيَّةً وتِكنولوجيَّةً دائِمة . ففي سنةِ ١٨٧٠ توصَّلَ ٱلصِّناعيّونَ إِلى إنتاجِ عيدانِ ثِقابٍ خاليةٍ مِنَ ٱلفسفورِ ٱلخطِرِ عُرِفت بـ «عيدان ٱلأمان» تشتعلُ بِحَكِّها على مِحَكٍّ خَشِنٍ مِنَ ٱلفُسفور ٱلأَحمر .

وفي سنةِ ١٨٩٧ ٱستعمَلَ ٱلفرنسيّانِ «سيڤن ـ Seven» و «كاهن ـ Kahen» عيداناً تشتعلُ عندَ مُلامَسةِ أَيِّ سطحٍ خشنٍ مِمّا ينفي ٱلحاجةَ إِلى ٱلمِحَكِّ ٱلفُسفوريّ .

ـ هل ٱلعيدانُ ٱلّتي نستعملها في وقتنا ٱلحاضر هي ذاتُها ٱلَّتي عَرَفها ٱلقرنُ ٱلتاسِعَ عَشَرَ ؟

ـ دخل بعضُ ٱلتَّعديلِ وٱلتَّطويرِ على صِناعةِ عيدانِ ٱلأَمانِ ٱلمعروفةِ في ٱلقرنِ ٱلتاسِعَ عَشَرَ ، فأَصبحَ ٱلخشبُ ٱلمستعمَلُ من أَكثرِ أنواعِ ٱلخشبِ ٱشتعالاً .

وٱلمادَّةُ ٱلكيميائيَّةُ ٱلمزوَّدُ بها ، أَصبحَتْ خاضِعةً لمقاييسَ

علميّةٍ حديثةٍ تُؤمِّنُ حُسْنَ ٱلِاشتعالِ وتُبعدُ خطرَه . أمّا مِحكُّ ٱلعلبةِ ٱلّتي تُجمَعُ فيها ٱلعيدانُ ، وتُعرَضُ سِلعةً لِلبيع ، فيحتوي على فُسفورٍ غيرِ مُتبلورٍ وعلى بِلّوراتِ رملٍ مُثبتةٍ بمادّةٍ صُمغيّةٍ في جدارِ ٱلعلبة ، تؤلِّف بمجموعِها سطحاً خشناً يؤمِّنُ أفضلَ ٱحتكاك .

- أما زال عودُ ٱلثِّقابِ ٱلوسيلةَ ٱلوحيدةَ لتوليدِ ٱلنّار ؟

- ساعَدَ ٱستخراجُ ٱلنَّفطِ ، وٱكتشافُ ٱلكهرباءِ على ٱستعمالِ أكثَرَ من وسيلةٍ لإِحداث ٱلنَار ، وذلك لسهولةِ ٱشتعالِ ٱلنَّفطِ وإمكانيّةِ خلقِ شرارةٍ كهربائيّةٍ بوسائلَ مُختلفةٍ لا تعتمدُ من قريبٍ أو بعيدٍ على عيدان ٱلثِّقاب .

- أُلاحِظُ يا أبي أداةً شائعةَ ٱلاستعمالِ بينَ ٱلنّاس ، خاصةً المدخّنينَ منهم ، «ٱلقدّاحة» ما هو مَبدأُ عملِها ؟

- يستنِدُ مبدأُ عملِ «ٱلقدّاحة» أو «ٱلولّاعة» على ٱلِاستفادةِ من جميعِ خبراتِ ٱلإِنسان لتوليدِ ٱلنّار ، فمن طريقِ حَكِّ حجر صَوّاني بدولابٍ معدِنيّ ، أو بواسطةِ بَطّاريّةٍ صغيرةٍ ، تتولّدُ شرارةٌ ناريّةٌ ، أمامَ فتحةِ خزّانٍ صغيرٍ للنَّفطِ ٱلسَّريعِ ٱلاشتعالِ ، أو للغاز ٱلنَّفطِيّ فيحترقُ مُحدِثاً لهبَ ٱلنّارِ ٱلمطلوب . هذا ٱلجهازُ ٱلصَّغيرُ هو «ٱلقدّاحة» ٱلّتي ٱستطاعت أن تحِلَّ محلَّ عودِ ٱلثِّقاب ٱلّذي سيطر طويلاً على عرشِ توليدِ ٱلنّار ، لكنَّها لم تُلْغِه تماماً . فٱستهلاكُه لا يزالُ مُرتفعاً وصِناعتُه تعرِفُ رواجاً .

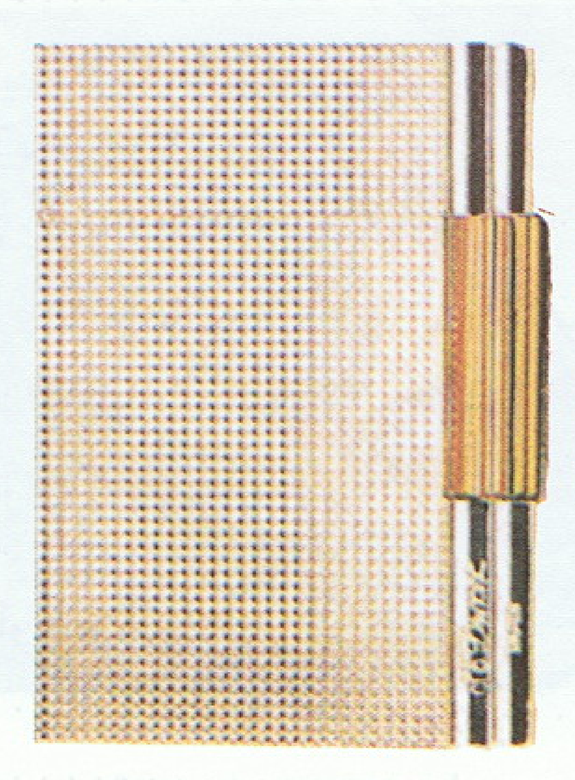
إذا أمعنْتَ[1] ٱلتَّفكيرَ يا بُني في ما ذكرتُه لك حولَ مبدأ عملِ

---

(١) أمعنتَ : دقّقتَ .

«ٱلقدّاحة» لاحَظْتَ أَنَّ هذا الجسمَ ٱلصَّغيرَ لم يكن مِنَ ٱلسَّهلِ ٱكتشافُهُ ، في الأَزمنةِ ٱلغابرة ، إِذ إِنَّه ثمرةُ عِدّةِ ٱكتشافاتٍ وٱختراعاتٍ ، وخُبُرات ، تطلَّبت معرفتُها آلافَ ٱلسِّنينَ لتصلَ إلينا بشكلها ٱلمعدَّلِ ، ٱلمطوَّر ، ٱلمصنوع من مادَّةٍ بلاستكيَّةٍ حديثةٍ ٱلاستعمالِ ، مضافةٍ إلى أجزاءٍ معدنيّةٍ ، لم يكن ٱلإِنسانُ ٱلقديمُ يعرفُها .

كما ترى أَنَّ أعوادَ ٱلثّقاب على صِغَرِ حجمِها وبَساطةِ تركيبِها ، كانت وراءَ تحوُّلٍ كبيرٍ في حياة ٱلإِنسان ، وتطويرٍ عظيمٍ في عالَمِ إِحداثِ ٱلنّار ، كما يمكننا ٱلقولُ إِنَّها كانت في ٱلقرنِ ٱلسّادسَ عَشَرَ وٱلسّابعَ عَشَرَ من أَعظمِ ٱلاختراعاتِ ٱلَّتي وفَّرت ٱلرَّفاهِيةَ للإِنسان .



قداحة عصرية

الأسئلة

١ ـ ما هي وسيلة توليد النار بسهولة ؟

....

....

٢ ـ ما هو عود الثقاب ؟ وممّا يتألف ؟

....

....

٣ ـ أين توجد مادة الكبريت ؟

....

....

٤ ـ تكلّم بإيجاز على مراحل تطور عود الثقاب ؟

....

....

٥ ـ ما هو الفسفور ، عدّد أنواعه ؟

....

....

٦ ـ كيف أثّر عود الثقاب في حياة الناس ؟

....

....

٧ ـ ما هو مبدأ القدّاحة أو (الولّاعة) ؟

....

....

الزراعة وتربية الحيوانات

تعوَّد فادي ٱلتزامَ ٱلصَّمتِ كلَّما جلسَ إلى مائدةِ ٱلطَّعام ، لكنَّه هذه ٱلمرَّةَ بدا مُتردِّداً وكأنَّهُ يُريدُ قولَ شيءٍ تَذَكَّرَهُ ، وقد يكون مرتبطاً في ٱلمناسَبة .

خرقاً للعادةِ ٱلمتَّبعةِ نظر أبوه نحوه قائِلاً :

ـ ما بكَ يا فادي ؟ كأَنّي بك تُريدُ أَنْ تسأَلَ شيئاً :

ـ أُعذرْني يا أبي ، لكنَّ ٱلطَّعامَ ٱلشَّهِيَّ ٱلَّذي أَعدَّته أُمّي لنا ،

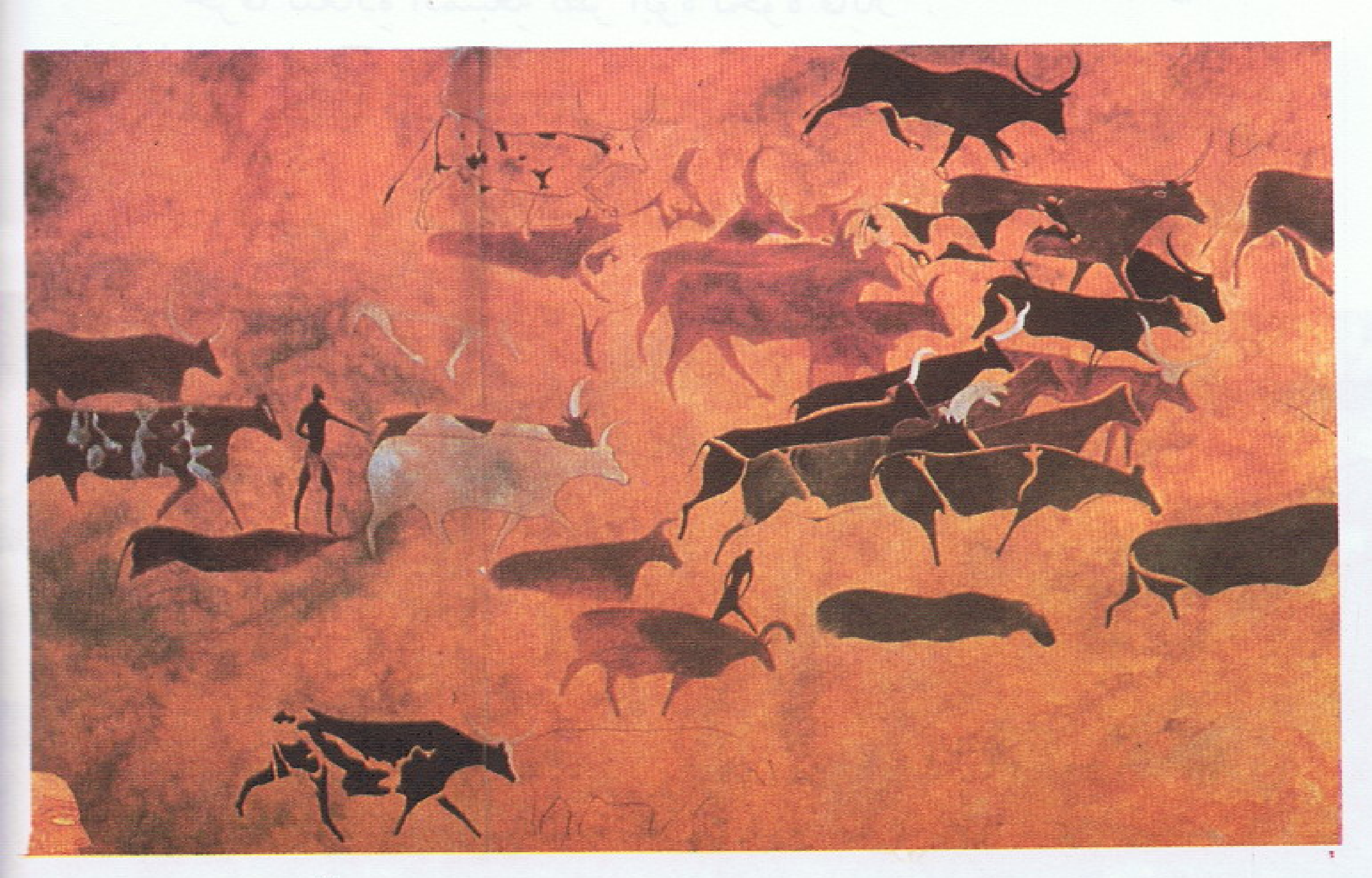


إنسانُ العصرِ الحجري يقتُلُ فريستهُ

وَٱلذي تَمَّ تحضيرُه على ٱلنّار ، جعَلني أتذكَّرُ ٱلإنسانَ ٱلقديم ، وأَتساءَلُ عن كيفيّة حُصولهِ على ٱلغِذاءِ وعن طريقةِ إعدادِه .

ـ ماذا تريدُ أَن تعرفَ في هذا ٱلمجال ؟

ـ تكلّمنا يا أبي في مرّاتٍ سابقةٍ على طعامِ ٱلإنسانِ ٱلحجريّ . وقلنا إِنّه تناوَلهُ نيئاً عُصوراً عديدةً ، وبعدَ ٱكتشافهِ لِلنّار ، بدأت مرحلةٌ جديدةٌ ، تناولَ ٱلإنسانُ فيها ٱلطَّعامَ ٱلمَشوِيّ . تذكُّري لهذه ٱلمعلوماتِ جعلني أَطرحُ على نفسي عِدَّةَ أَسئلةٍ بِدونِ أَن أجدَ لها جواباً .



نقش حجري مصري يرمز إلى تربية الماشية. يعود تاريخه إلى الألف العاشر ق. م
وُجد هذا النقش على الساحل السوري وهو يرمز إلى الحراثة الأولى في القرن السادس ق. م

ـ تفضَّلْ ٱسأَلْ :

ـ ما هي مصادرُ طعامِ ٱلإنسانِ ٱلحجريّ ؟

ـ مضى زمنٌ طويلٌ قضاهُ ٱلإنسانُ ٱلقديمُ صائداً للحيواناتِ ٱلصَّغيرةِ ، مُتغذياً من لُحومِها ٱلّتي تناولها نِيئةً آلافَ ٱلسِّنين . وكان يلجأُ إلى نباتِ ٱلأرضِ أَو ثمارِ ٱلأَشجارِ ليتذَوَّقَها ويقتاتَ بها كُلّما عجزَ عنِ ٱلصَّيدِ وعَضّه الجوع بنابهِ[1] . وكم مرَّةٍ كان ضحيةَ عُشبةٍ سامَّةٍ لا تصلُحُ أن تكونَ غِذاءً . هكذا بالتَّجربةِ وٱلحاجة ، بدأت معرفةُ ٱلإنسانِ لمصادرِ قُوتِه ، ومع مرِّ ٱلعصورِ ٱتَّسعت خُبرتُهُ في تنويعِ هذه ٱلمصادرِ وتأمينِ عيشِه .

ـ هل كان يسكُنُ مكاناً واحداً ؟

ـ لا : بل كانت حياةُ ٱلإنسان ٱلحجريِّ ٱلقديم ، تَنَقُّلاً وتَرْحَالاً وبَحْثاً مستمرًّا عن ٱلطّعامِ وٱلماء ، وهرباً منَ ٱلوحوش ، ومن عواملِ ٱلطَّبيعةِ ٱلّتي لا يقوى على مقاوَمتِها أوِ ٱلتَّكيُّفِ معها .

لكنَّه منذُ ٱلبَداءَةِ عرفَ ٱلحياةَ ٱلجماعيَّةَ ، ٱلّتي كانت تُؤَمِّنُ له بعضَ ٱلطُّمأنينة ، ودفعَ ٱلخطرِ ، ووفرَ ٱلزّاد[2] .

إِنَّها إذاً حياةُ بَداءةٍ وقبائلَ يَغزو بعضُها بعضاً ، وهذا ٱلنَّمطُ من ٱلحياةِ لا يزالُ معروفاً حتى يومِنا هذا في بعضِ ٱلمناطقِ ٱلصَّحراويَّة . وٱلبعيدةِ عن ٱلحضارة .

---

(١) عضّه الجوع بنابه : جاع كثيراً .

(٢) وفر الزاد : الطعام الكثير .



الإنسان القديم في صراع البقاء

- كم من ٱلزَّمنِ بقي ٱلإنسانُ ٱلقديمُ صائداً لِطعامهِ ؟ متنقِّلاً من مكانٍ إلى آخَر ؟

- يُؤكِّدُ علماءُ ٱلجِيولوجيا ، وعُلماءُ ٱلتّاريخ ، أَنَّ عمرَ ٱلإنسان على ٱلأرض ، يزيدُ على مليونينِ من ٱلسِّنين ، قضاها

بمُعظمِها قنّاصاً[1] لطعامِه ، راكضاً وراء ٱلماء ، باحثاً عن قُوْتِه .

كما يُؤكِّدُ هؤلاء ، أَنَّ أَوَّلَ أَثرٍ يَدُلُّ على تحوُّلٍ في طريقةِ عيشِ هذا ٱلإنسان ، ومزاولتِه ٱلزِّراعةَ ، ظهرَ في ٱلشَّرقِ ٱلأَوسط ، في ٱلأُردنّ ، وسوريا ، ولبنان ، وفلسطين ، ويعودُ هذا إِلى ٱلألفِ ٱلعاشرِ قبل ٱلميلاد .

أَمّا ٱلعالَمُ الغربيُّ وٱلشَّرقُ ٱلأَقصى ، فلا تَدُلُّ آثارُهما على معرفةِ حياةِ ٱلزِّراعةِ إلاّ بعدَ ٱلأَلفِ ٱلتّاسعِ قبلَ ٱلميلاد . ويُعتقَدُ أَنَّ ٱعتمادَ ٱلزِّراعةِ كوسيلةٍ لتأمينِ ٱلعيشِ ٱنتقلت من ٱلشَّرقِ ٱلأَوسطِ إِلى جميعِ أَنحاءِ ٱلعالَمِ ٱلقديم .

ـ كيف يا أَبي ، ٱنتقلَ ٱلإِنسانُ ٱلقديمُ بعد مرورِ أكثرَ من مليونِ سنةٍ على حياةِ ٱلصَّيدِ وٱلقَنْصِ إِلى حياةِ ٱلزِّراعةِ وإِنتاجِ ٱلطَّعام ؟

ـ في ٱلحقيقةِ إِنَّ هذا ٱلتَّحوُّلَ لم يكن فجأةً بلِ ٱستغرقَ آلافَ ٱلسِّنين ، كما أَنَّه حدثَ تحت ضغط ٱلتَّكاثُرِ ٱلسُّكّانِيّ ، وٱلشّحِّ[2] في ٱلمواردِ ٱلغذائيَّةِ ٱلطَّبيعيَّة ، وبالتّالي كَثرةِ ٱلتَّقاتُلِ وَٱلتَّنازُع ، بينَ ٱلأفرادِ وٱلجماعات ، لتأمينِ ٱستمرارِ ٱلعيش ، وكثيراً ما كان هذا ٱلنِّزاعُ يَجُرُّ ٱلموتَ لكثيرين ، وفي بعض ٱلأَحيانِ من أَفرادِ ٱلقبيلة ٱلواحدة .

إزاءَ كلِّ ذلك ، ونظراً إِلى ٱلحاجةِ ٱلمستمرَّةِ إِلى ٱلماء ،

---

(١) قناصاً : صائداً .

(٢) الشّح : التقتير والبخل الشديد .

وَجَدَ ٱلإنسانُ ٱلقديمُ نفسَهُ مرغَماً على ٱلبقاء قُربَ ٱلأنهار ، خاصَّةً عندَ مَصبّاتِها حيثُ يَكثُرُ الصيدُ وٱلقِطاف ، ويَعتدِلُ ٱلمُناخُ ، وتَنحسِرُ مخاطرُ ٱلعواملِ ٱلطَّبيعيَّة .

هكذا مع ٱلِاستقرار ٱلنِّسبيِّ قُربَ مَصبَّات ٱلأَنهرِ ، لاحظَ ٱلإنسانُ ٱلقديمُ نُمُوَّ ٱلنّباتاتِ ٱلّتي يقتاتُ بها . فحاولَ إِكثارَها بتعميمِ زَرعِها وإِخصابِها بٱستمرارِ ريِّها ، وٱنتظارِ أَوقاتِ قِطافِها ، وتطويرِ كَيفيَّةِ ٱستثمارِها ، وفي بعضِ ٱلأَحيانِ حفظِها لأَيامِ الضِّيق .

من جهةٍ أُخرى كان ٱستقرارُه هذا سبباً في ملاحظتِه مراحِلَ نُضجِ ٱلثِّمارِ ٱللَّذيذةِ ٱلطَّعم ، وقِطافِها وٱعتمادِها مصدَرَ غذاءٍ ، هذا ما دفعه إِلى ٱلِاعتناءِ بالأَشجارِ ومحاولةِ غرسِها وإِكثارِها ، ومن ثَمَّ ٱلبقاءِ بقربِها يَحرسُها حتّى أَيّامِ نُضجِ ثِمارِها وقِطافِها .

هذا ٱلانتظارُ ٱلّذي يدومُ سنةً وقد يتكرَّرُ لسنواتٍ جعل ٱلإِنسانَ يُمارسُ نَمَطاً جديداً من ٱلعيش ، يعتمدُ ٱلزِّراعةَ إِلى جانبِ ٱلصَّيدِ ٱلَّذي لا يزالُ مُمارَساً حتى وقتِنا ٱلحاضر .

- كلّمتَني يا أبي عن ٱلزِّراعةِ ولم تذكر شيئاً عن تربيةِ ٱلماشيةِ وتدجينِ ٱلحيوانات . وبِالمناسَبَةِ ما هو التَّدجين ؟

- سأبدأ بالإجابةِ عن : «ما هو ٱلتَّدجين» ؟

- جميعُ ٱلحيواناتِ كانت في ٱلبَدءِ حُرَّةً طليقةً في ٱلطَّبيعةِ ؛ منها ما يَخشى الإِنسانَ فيَهربُ منه ومنها ما يخشاهُ ٱلإِنسانُ فيهربُ



بعض الحيوانات بعد تدجينها

هو منه . وهكذا لم يكن بينَ ٱلإنسانِ وٱلحيوانِ سِوى عَلاقةِ عِداءٍ وخوفٍ ونُفور .

آلافٌ من ٱلسِّنينَ ٱنقضت وٱلحالُ هكذا . عرف بعدَها ٱلإنسانُ حياةَ ٱلزِّراعةِ ، ٱلّتي كما سبقَ وقلنا جَعلتْه يعرِفُ بعضَ ٱلاِستقرار في مناطِقَ يكثرُ فيها ٱلماءُ وَٱلزّاد .

هذه ٱلمناطقُ ولِلأسباب ٱلمعيشيّة ذاتِها يرتادها ٱلحيوانُ كثيراً باحثاً عن مصدَرِ عيشِهِ ، ممّا جعله في دائرةٍ جغرافيّةٍ واحدةٍ مع ٱلإنسان ، وجعلَ ٱلعَلاقةَ بينَهما تتغيّرُ وتتطوّر .

إكتشف ٱلإنسانُ ٱلقديمُ أنَّ بعض ٱلحيواناتِ غيرُ مؤذية ويُمكنها أَن تُقدِّم لَهُ منافعَ جمَّة ، فأخذ يتقرّبُ منها وبالتّالي يبدأُ عمليّةَ تدجينِها ، (تقريبها منه وجعلها أليفةً له) .

فأَصبحت هذه ٱلحيواناتُ تألَفُ وجودَ ٱلإنسانِ بقربها بدونِ خوفٍ . كما غَدَتْ تعيشُ معه في مكانٍ واحد .

عمليّةُ ٱلتَّدجينِ هذه نجحت مع بعض ٱلحيواناتِ فأَصبحت تُسمَّى أَليفةً أو داجنةً ، كالأَبقارِ ، وٱلأَغنامِ ، وٱلماعِز ، وٱلكلابِ وكثيرٍ غيرِها . . . أَمّا بعضُها ٱلآخَرُ فَبَقِي متوحِّشاً حتّى يومِنا هذا ، كالنَّمرِ ، وٱلفهدِ ، وٱلذِّئبِ ، وٱلأَسدِ ، وغيرِها . بعدَ نجاحِ عمليّةِ ٱلتَّدجين بدأ ٱلإنسانُ ٱلزراعيُّ ، تربيةَ ٱلحيوانات ، ٱلّتي دُعيَت أليفةً ، كما بدأَ إكثارُها وٱلاغتذاءُ بلبنِها ولحمِها، وٱلاستفادةُ من خدماتِها ، ٱلّتي طوّرها معَ ٱلزَّمن ، فأَصبحت هذه ٱلحيواناتُ تنقلُ له أمتعتَه وتحرثُ له أَرضه ، إلى ما هنالك من خدماتٍ لا يتَّسعُ ٱلمجالُ لذكرِها .

ـ هل كانت عمليّةُ تدجينِ ٱلحيوانِ وٱستخدامهِ سهلةً ؟

ـ لم يُكتَبْ للمحاولات ٱلأولى في هذا ٱلاتِّجاه نجاحٌ كبير ، ولم يحدُث ذلك في فترةٍ قصيرةٍ ، بل ٱنقضت مئاتُ ٱلسِّنين ، أُصيبَ بها ٱلإنسانُ بخيباتِ أملٍ كثيرة ، وعرف ٱلفشلَ مرّاتٍ أكثرَ

وتعرَّض للموتِ في مناسباتٍ عِدّة ، قبلَ أن يتسنّى له معرفةُ إمكانِ تدجينِ بعض ٱلحيوانات ، وتمييزِ ٱلدّاجنِ ٱلمفيدِ ، مِنَ ٱلمفترس ٱلَّذي لا يقبَلُ ٱلتَّدجينَ ويُشكِّلُ خطَراً مستمرّاً على حياتهِ وعلى مصادرِ غِذائهِ .

لا تزالُ الزِّراعةُ وتربيةُ ٱلمواشي من أهمِّ وسائلِ ٱستنباطِ[1] ٱلغذاءِ ، وٱستثمارِ خيراتِ ٱلأرضِ ٱلّتي لا مصدرَ غيرَها في تأمينِ ٱلغذاءِ وتحسينِ نوعِه ، وإكثارِه لسدِّ حاجاتِ جميعِ سُكّانِ هذا ٱلكوكبِ ٱلّذينَ يكثرُ عَدَدُهم بِاستمرار .



الكلب وقد تمَّ تدجينُه

(١) استنباط : خلق وإيجاد .

الأسئلـة

١ ـ متى عرف الإنسان الأول حياة الاستقرار مع الزراعة والتدجين ؟

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

٢ ـ ما هي الدوافع وراء تحوّله من حياة الصيد إلى حياة الزراعة ؟

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

٣ ـ في أي مكانٍ من العالم بدأت الزراعة أولاً ؟

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

٤ ـ هل جميع الحيوانات قابلةٌ للتدجين ؟

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

٥ ـ سمِّ بعض الحيوانات الأليفة ؟

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

الحراثة والمحراث

بيروتُ في ٱلرّبيع كسلى . أَلجَوُّ يبعثُ ٱلخُمولَ في ٱلنّفس . مظاهِرُ ٱلحياةِ الربيعيَّةِ ليست واضحة . ضبابٌ خفيفٌ يعلو ٱلأبنيةَ كل صباحٍ . عجَلةُ ٱلحياةِ مستمرَّةٌ بِدونِ تغيير .

لولا بعضُ ٱخضرارٍ هنا وهناك ، وبعضُ ٱلِارتفاعِ في درجاتِ ٱلحرارة ، لحسبتَ أنّك بعدُ في فصلِ ٱلشِّتاء .

ما إنْ نستقلُّ ٱلسيَّارةَ صُعوداً نحوَ ٱلجبالِ حتّى تُطالِعَنا أَبهى مظاهِرِ ٱلرَّبيع جمالاً .

على عكسِ ٱلمدينةِ ربيعُ ٱلجبالِ في لُبنان يَضِجُّ بسحرِ ٱلحياةِ ، ويعبَقُ[١] بأَريجِ ٱلزُّهور . إِنبعاثُ ٱلطّبيعةِ في هذا ٱلفصلِ دعوةٌ مستمرَّةٌ للِاستجمام وٱلِاسترخاءِ لا تُقاوَم .

في يوم عطلةٍ قصدنا إحدى ٱلمناطق ٱلجبليَّة ، لم تكُنْ وُجهتُنا محدَّدة ، كُلُّ ما نرومه[٢] هو ٱلتَّرويحُ عنِ ٱلنَّفسِ ،

---

(١) يعبقُ : يفوحُ .

(٢) نرومُه : نبتغيه ، نريده .

وٱلهروبُ من جوِّ ٱلمدينةِ ٱلضّاغط ، وٱلِاسترخاءُ في حضنِ ٱلطَّبيعة .

بين ٱلمدينةِ وٱلجبلِ مسافةٌ لا تزيدُ على نصفِ ساعةٍ بالسَّيّارة . ها نحنُ في كنَفِ[1] رُبوعٍ جبليَّةٍ فاتنة ، حقولٌ وجنائنُ في كلِّ ٱتّجاه ، أَشجارٌ مزدانةٌ بحُلَّةٍ قشيبةٍ بيضاءَ تميلُ للاحمرارِ قليلاً ، أَلخضرةُ تكسو جميعَ ٱلهضابِ وٱلوهاد ، بِدونِ أن تتركَ لِأَيِّ بقعةٍ أو تلَّةٍ مجالَ ٱلإِفلات من رونقِها[2] وحيويَّتِها .

في ٱلجبلِ كُلُّ ٱلنّاس في عرس دائم ، طال ٱنتظارُه ، طَوالَ فصلِ ٱلشِّتاء : أَلأَرضُ أَنبتت زرعَها ، أَلأشجارُ تَبَرْعَمَتْ[3] وأزهرت ، أَلطُّيورُ وٱلحساسينُ خرجت تستقبِلُ دِفءَ ٱلشَّمسِ بزقزقةٍ لا تنقطع .

هذا فلاَّحٌ يحرثُ حقله ، يقلِّمُ شجراتِهِ ٱلمثمرة ، يغرسُ ٱلشُّتول ، وينثرُ ٱلبذار .

أكثرُ ما لفت نَظَرَ فادي ، منظرُ بقرتينِ تجرّانِ محراثاً يَشُقُّ ٱلأرضَ ذهاباً وإياباً ، ووراءَهما فلاّحٌ جبليٌّ قويُّ ٱلعضَلاتِ يُمْسِكُ بيده ٱليمنى أعلى ٱلمحراث ، وقد رسمت ٱلسُّنونُ على وجهِهِ خطوطاً كالّتي يرسمها في وجنةِ ٱلحقل .

نظر فادي إِلى أَبيه وسأَله :

---

(١) كنفِ : حضنٍ .

(٢) رونقها : جمالها .

(٣) تبرعمت : حملت براعم .



وُجد هذا النقش على الساحل السوري وهو يرمز الى الحراثة الأولى في القرن السادس ق.م.

ـ لماذا ٱلحراثةُ يا أبي ؟

ـ للحراثةِ يا بُنَيْ عدَّةُ أهدافٍ أَهمُّها :

١ ـ تخليصُ ٱلأَرضِ من ٱلأعشابِ ٱلضَّارَّةِ وٱلنَّباتاتِ ٱلطُّفيليَّة[1] ٱلنّابتةِ فيها تِلقائياً، بعد أن نقلت ريحُ ٱلشّتاءِ بذورَها وأَلقتها في ٱلحقلِ فأَفرخت مع أَوّلِ خيوطِ ٱلشَّمسِ ٱلرَّبيعيَّة .

عندما يقلبُ ٱلفلاّحُ ٱلأَرضَ يقتلعُ هذه ٱلطُّفيليّات من جذورها ويدفنُها في ٱلأَرضِ حيثُ تتحوّلُ إلى موادَّ عَضويَّةٍ ضروريَّةٍ لغذاءِ ٱلزَّرْع .

---

(١) طُفيليّة : تعيش على حساب غيرها .

٢ ـ ٱلمحافظةُ على رُطوبةِ ٱلأَرض : عندما تُترَكُ ٱلأَرضُ بدونِ حِراثةٍ بعد فصلِ ٱلشّتاء ، تتقاربُ ٱلذَّرّاتُ ٱلمكوِّنةُ لتربة هذه ٱلأرضِ بشكلٍ يسمحُ لها بأن تُكوِّنَ ما يُشبه ٱلأَنابيب ٱلشُّعيريَّةَ ٱلّتي يتسرَّبُ ٱلماءُ خلالَها من طبقةِ ٱلأَرضِ ٱلسُّفْلى نحوَ ٱلسَّطح فيتعرَّضُ لحرارةِ ٱلشّمسِ ويتبخَّر ، وهكذا تجِفُّ ٱلأَرضُ بسرعةٍ ويموتُ ما فيها من نباتٍ .

حِراثةُ ٱلأَرضِ إذاً تمنعُ تكوُّنَ هذه ٱلأَنابيب ، وتحافظُ بالتّالي على رطوبةِ ٱلأَرض ، وتجعلُها ملائِمةً لنموِّ ٱلزَّرع .

ـ هل عَرَفَ ٱلإنسانُ ٱلقديمُ ٱلحراثة ؟

ـ يعودُ وُجودُ ٱلإِنسانِ ٱلقديم إلى أكثرَ من مليونَي سنة ، قضاها بجُملتها في ٱلعصرِ ٱلحجريِّ ٱلقديم حتّى عَرَفَ ٱلنّارَ في ٱلأَلفِ ٱلعاشرِ قبلَ ٱلميلاد ، كما سَبَقَ أنْ ذكرنا ، فٱبتدأَ ٱلعصرُ ٱلحجريُّ ٱلوسيط . إستمرَّ هذا ٱلعصرُ حتّى ٱلأَلفِ ٱلثّامنِ قبلَ ٱلمسيح ، وٱنتهى بتحوُّلِ ٱلإنسانِ من حياةِ ٱلصَّيد إِلى حياةِ ٱلزِّراعةِ وٱلصَّيد .

في هذه ٱلحِقْبةِ(١) منَ ٱلزّمنِ ٱنتهى ٱلدَّورُ ٱلجليديُّ ٱلرّابعُ وٱلأخير ، وٱنحسرَ ٱلجليدُ إلى ٱلمناطق ٱلقُطبيّة ، فٱعتدلَ ٱلمناخُ في أواسطِ أُوروبا وأَصبحَ حوضُ ٱلبحرِ ٱلأَبيضِ ٱلمتوسّطِ منطقةً كثيرةَ ٱلجفاف تتخلّلُها ٱلصَّحاري في قارّتَي آسيا وإِفريقيا ، فقلَّ ٱلصَّيدُ ولم تعُدْ مواردُه تكفي لتأمينِ حاجاتِ ٱلإِنسانِ ٱلقديم ،

(١) الحقبة : الفترة .

فنزَحَ[1] منَ ٱلجبالِ وٱلهضابِ إلى أحواضِ ٱلأَنهارِ ٱلكبرى حيثُ يكثرُ ٱلشَّجرُ ٱلمثمِرُ ويزدادُ خِصبُ ٱلأَرض .

أَلتَّجمّعاتُ ٱلإِنسانيَّةُ ٱلقديمةُ كانت باديءَ ذي بَدءٍ في أَحواضِ ٱلنّيلِ وٱلفُراتِ ودِجلة . هناك مارس ٱلإِنسانُ ٱلقديمُ ٱلزِّراعةَ ٱلأولى بوسائلهِ ٱلبَدائيَّةِ ٱلقديمة . فكان يَشُقُّ ٱلأَرضَ بأغصانِ ٱلأشجارِ تارةً ، وبعِظامِ ٱلحيوانات وقرونِها تارةً أُخرى وبالأَحجارِ ٱلصَّوّانيَّةِ طوراً . هذا لا نستطيع أن نُسمِّيَهُ حراثةً بالمعنى ٱلصَّحيح ، بل محاولاتُ حِراثة .

بعد أن أَلِفَ[2] ٱلحيوانُ ٱلإِنسانَ وأصبح قسمٌ منه داجناً ، راحَ ٱلإِنسانُ يستخدِمُ ٱلقوَّةَ ٱلعضليّةَ ٱلّتي يتمتَّعُ بها بعضُ ٱلحيواناتِ لقضاءِ حاجاتِهِ كالحِراثةِ وٱلنَّقل .

أَكثرُ ٱلحيواناتِ ٱلأليفةِ فائدةً في جميعِ ٱلعصور ، ٱلبقرة ، ٱلّتي تُقدِّمُ ٱللَّحمَ وٱللَّبَنَ غذاءً ، وٱلجلودَ كساءً ، وَٱلقوّةَ العضليَّةَ للنَّقل أو الجرّ ، وٱلحراثة .

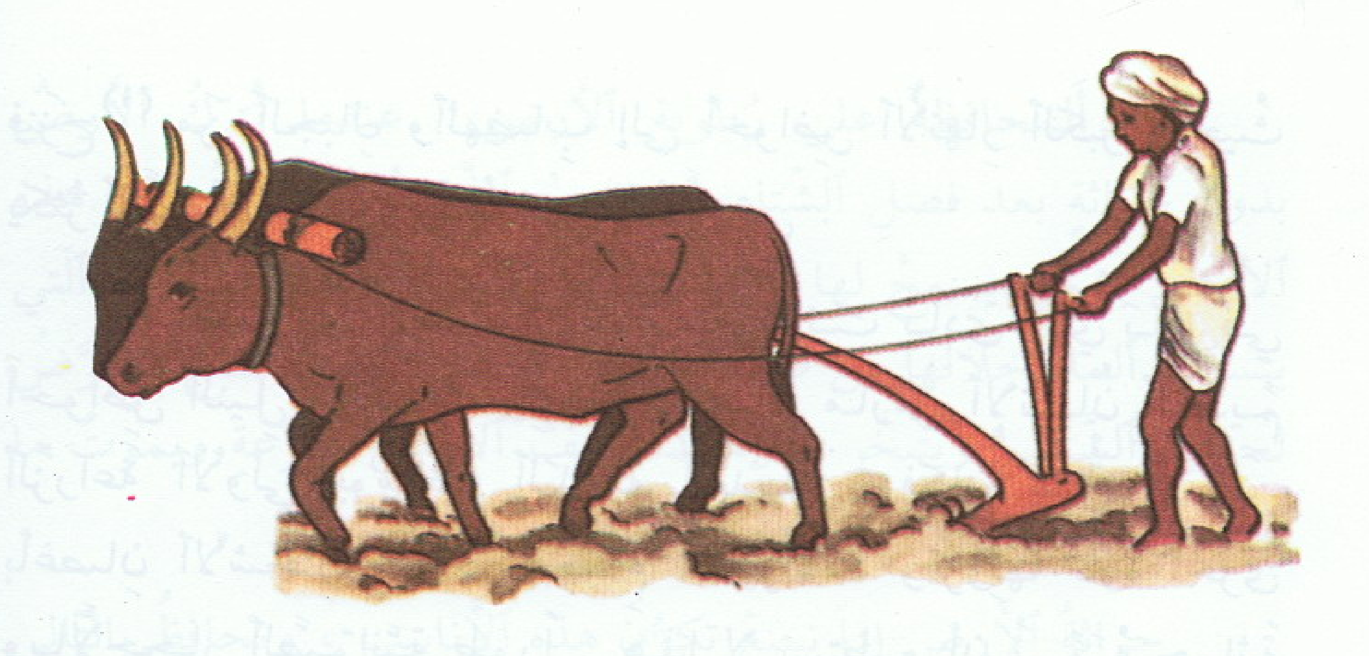
ـ مَن مِن ٱلشُّعوبِ ٱلقديمةِ عَرَفَ ٱلحراثةَ أوّلاً ؟

ـ طبيعيٌّ أَن تكونَ ٱلشُّعوبُ ٱلّتي ٱهتدَت إلى ٱلحياةِ ٱلزِّراعيَّةِ أَوّلاً هي ذاتُها ٱلّتي عرفتِ ٱلحِراثةَ وٱلمِحراثَ قبلَ غيرِها .

يعتقدُ ٱلمؤرِّخونَ وباحثو ٱلآثارِ أَنَّ أَوّلَ ٱستعمالٍ للمحراثِ

---

(١) نزح : ترك .
(٢) أَلِف المكان : تعوّده واستأنس به ، وألف الحيوان الإنسان صادقه وخالطه .



بعض أشكال المحراث القديم

حدَثَ في ٱلشَّرقِ ٱلأوسطِ خاصَّةً في وادي ٱلنِّيل وقربَ دجلةَ وٱلفرات . لم يستطع هٰؤلاءِ ٱلمُنقِّبونَ (١) إثباتَ ذلك بِالتّنقيبِ وٱلبحثِ لأَنَّ ٱلمحراثَ من خَشبٍ ، وَٱلمُناخُ ٱلشَّرقُ ٱلأوسطِيُّ لا يساعدُ على بقاءِ ٱلخشبِ طويلاً مِمّا جعلَ هذه ٱلآلة ٱلموجودة قديماً تندثِرُ بقاياها بِاستثناءِ ما عُثِرَ عليه في بعض ٱلمقابرِ ٱلمصريَّةِ ٱلقديمةِ وبعضِ ٱلنُّقوشِ ٱليونانيّةِ ٱلَّتي تُمثِّلُ عمليَّةَ ٱلحرث .

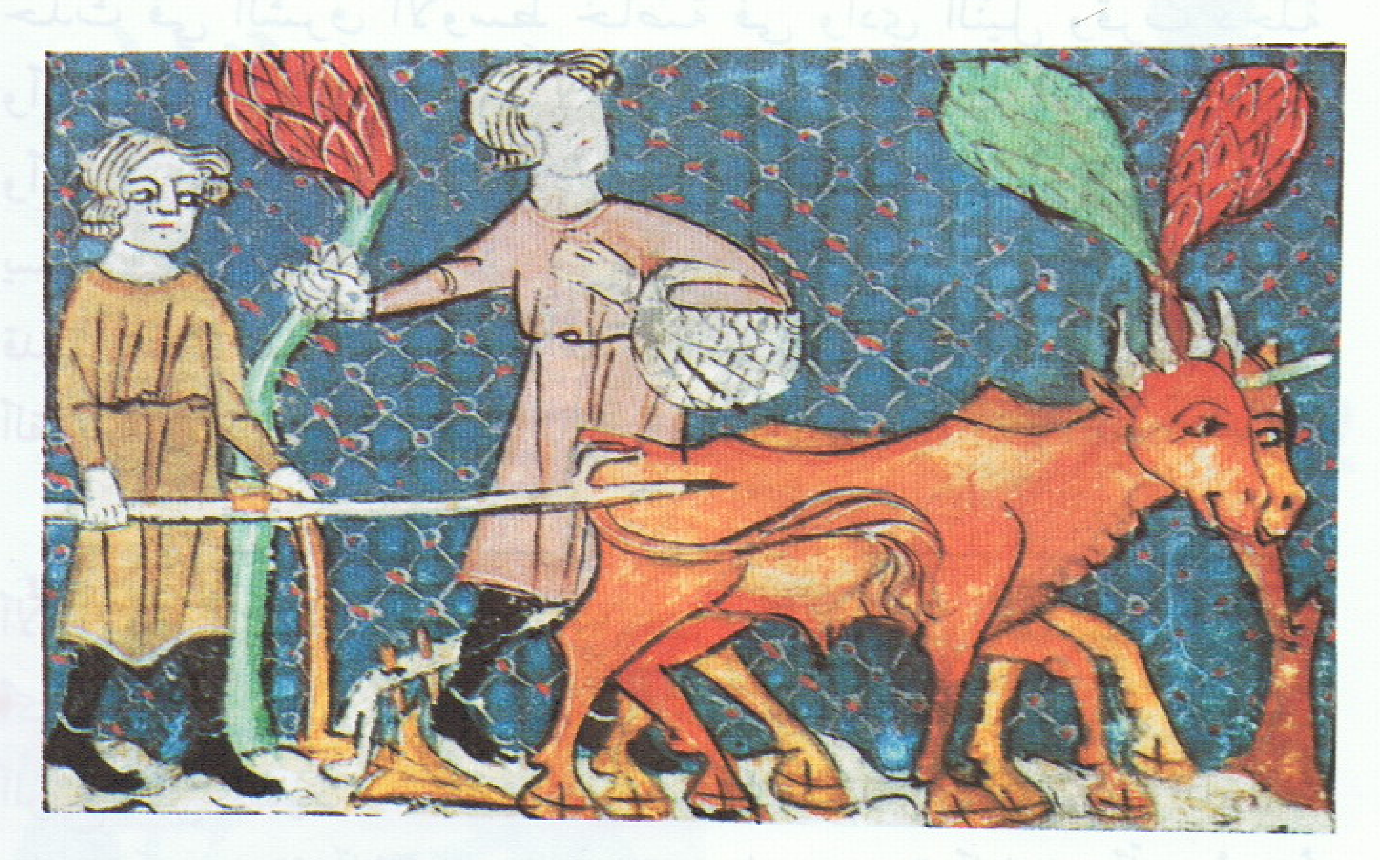
خلافاً لمنطقةِ ٱلشَّرق ٱلأوسط ، ساعد مُناخُ ٱلمناطقِ ٱلأُوروبّيَّةِ ٱلشَّماليَّةِ على بقاءِ بعضِ ٱلمحاريثِ ٱلقديمةِ ٱلَّتي تَمَّ ٱكتشافُها في بلاد ٱلدّانمارك ، ويعودُ تاريخُ ٱستعمالِها إِلى ٱلألفِ ٱلرّابعِ قبلَ ٱلميلاد . هذه ٱلمحاريثُ ٱلقليلةُ ٱلباقيةُ كافيةٌ للدَّلالةِ على قِدَمِ معرفةِ ٱلإنسانِ بالحراثةِ وعلى تسميةِ ٱلبلدان ٱلّتي يُعتقدُ أنّها مارستها أَوّلاً .

- هل عرفت الحراثةُ تطوُّراً مع ٱلعصور ؟
- وكيف كان شكلُ ٱلمِحراثِ ٱلقديم ؟

- ذكرتُ لك أَنَّ أَوّلَ عهودِ ٱلإنسانِ ٱلزّارع بدأت بحفرِ ٱلأَرضِ بِقِطَعٍ عظميّةٍ ، أو بأغصانِ ٱلأشجارِ ٱليابسةِ وفي بعضِ ٱلأَحيان بالحجارة .

بعدَ ذلك ٱستخدَمَ ٱلإنسانُ ٱلقديمُ قُوّةَ ٱلحيوانِ لِحَرْثِ

(١) المُنقِّبون : الباحثون .



نقش حجري في القرن الثامن ق. م

أَرضهِ . لهذه ٱلغاية كان لا بُدَّ منِ ٱستنباطِ(١) آلةٍ تَربطُ ٱلحيوانَ في سِكَّةٍ تَشُقُّ ٱلأَرض .

بدأ ذلك بمحراثٍ بَدائِيٍّ يُربَطُ إِلى رأس ٱلحَيوان (بقرة أو حصان) ، وكان هذا ٱلعملُ يحُدُّ حركتَه ويُعيقُ تنفُّسَهُ وبالتّالي يُضعفُ قوَّتَه وفاعليَّته ، ممّا دفع ٱلإِنسان إِلى تطويرِ آلتهِ مع ٱلزَّمنِ فأصبحت تُوثَقُ(٢) في كتفِ ٱلبقرةِ أو ٱلحصان لتحريرِ حركةِ ٱلرّأس ، وإِطلاقِ عمليَّةِ ٱلتَّنفُّس ، وٱلاستفادةِ ٱلقُصوى من قوَّةِ ٱلحيوانِ ٱلعَضلِيَّة .

---

(١) استنباط : اختراع .

(٢) توثَقُ : تُربط وتُشَد .

- ألم يَسْتَفِدِ ٱلإنسانُ من الآلة في هذا ٱلمضمار ؟

- بلى ، في ٱلعصرِ ٱلحديث ومع ٱلانتشارِ ٱلواسعِ للآلة ٱلميكانيكيَّةِ ٱلّتي تفوقُ قوَّتُها بكثيرٍ قوَّةَ ٱلحيوانات ، دخلتِ ٱلآلةُ عالَمَ ٱلزِّراعةِ وَٱلحِراثةِ ممّا جعَلَ ٱعتمادَ ٱلفلّاحِ على ٱلبقرةِ أو ٱلحصانِ يَتضاءَلُ فيستبدلُهُما بجرَّارٍ زراعيّ .

لكن ٱلحراثةَ ٱلقديمةَ لم تنقرضْ[١] تَماماً خصوصاً في ٱلأَراضي ٱلزِّراعية ٱلوعرةِ لعدّةِ أسبابٍ تِقنيّةٍ وٱقتصاديَّة .

(١) تنقرض : تزول ، تختفي .

الأسئلة

١ ـ ما الفرق بين ربيع المدينة وربيع الجبال ؟

....

....

....

٢ ـ ما هي منافعُ الحراثة ؟

....

....

....

٣ ـ متى عرف الإنسان الحراثة ؟

....

....

....

٤ ـ كيف كان المحراث القديم ؟ وكيف تطور ؟

....

....

....

٥ ـ هل حلّت الآلة الميكانيكية الحديثة مكان المحراث ؟

....

....

....

صناعةُ الخزف

(الفخّار)

أَوى[1] فادي إلى فراشِه فرِحاً . غداً يومٌ متميّزٌ عن ٱلأيّامِ ٱلمدرسيَّةِ ٱلعاديَّة ، نامَ على وعدٍ من أُستاذِ ٱلتّاريخِ ٱلّذي سيصحَبُهم في جولةٍ علميَّةٍ يزورون خلالَها مصانعَ ٱلخزفِ وٱلزُّجاج ٱلمنفوخ ، سيشاهدون كما قال لهم ، صناعةً قديمةَ جدّاً ، تعودُ معرفتُها حتى ٱلألفِ ٱلعاشرِ قبلَ عصرِنا هذا .

في ٱليوم ٱلتّالي كلُّ ٱلتّلاميذِ مستعدّونَ فرِحون . سيّارةُ ٱلمدرسةِ ٱلكبيرةِ تنتظر . وصل أُستاذُ ٱلتّاريخ . جميع التلامذة في انتظاره . بادلوه التحية . طلب منهم ٱلصّعودَإلى ٱلباص بهدوء . إنطلقَ ٱلجميعُ في طريقٍ ساحليّةٍ قاصدينَ مدينةَ جُبيل ، ٱلمدينةَ ٱلأَثريَّةَ ٱلجميلة ، المعروفةَ بتاريخِها ٱلعريقِ وبانطلاقِ ٱلحروفِ ٱلأَبجديَّة من شواطئِها ، كما أَنَّ قلعتَها ٱلتّاريخيَّةَ ٱلجبّارة لا تزالُ خيرَ شاهدٍ على ٱلحضاراتِ ٱلمتتالية ٱلّتي تركت بَصَماتٍ واضحةً في كلِّ مكان .

---

(١) أوى : لجأ .

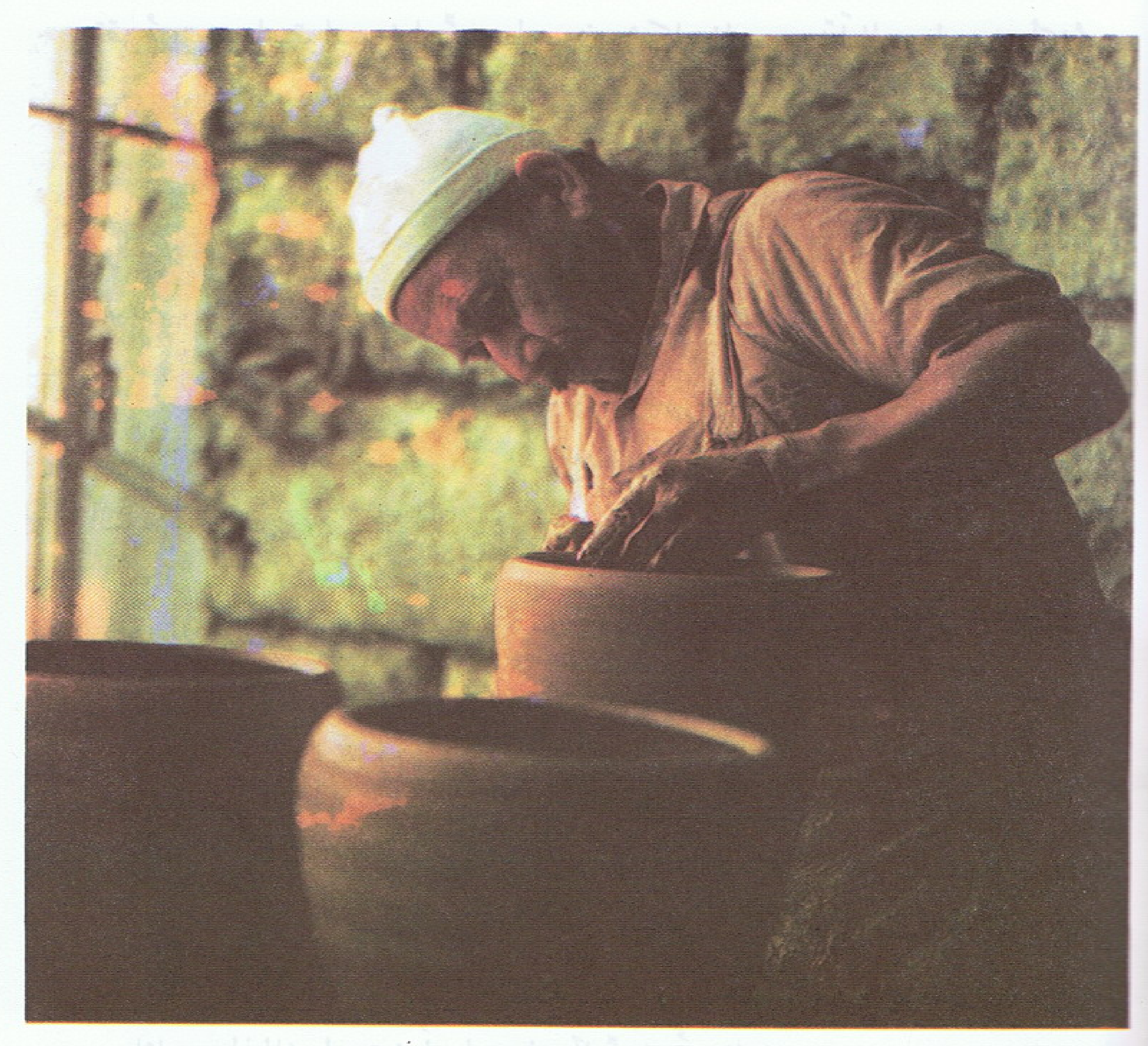
وصلنا باحةَ ٱلحيِّ ٱلقديم . توقَّفنا ، طلب أُستاذُنا منَ ٱلسّائقِ أَن يوقِفَ ٱلباصَ في ٱلجهةِ ٱلمخصَّصةِ بِهِ .

دخلنا ٱلأَسواقَ ٱلقدِيمة ، ٱلَّتي تُظهرُ معالِمُها قِدَمَ بنائِها . أَلأَواني ٱلخزفيَّة ، أَثريَّةٌ قديمة ، وأُخرى حديثةُ ٱلصُّنع ، معروضةٌ هنا وهناك على ٱلأَرصفة ، أَشكالُها ٱلمختلفة ، وأَلوانُها ٱلمزركَشة تدلُّ على ٱلدِّقَّةِ في صنعِها وعلى وجهةِ ٱستعمالِها .

بعدَ تجوالٍ بطيءٍ ، أَمامَ ٱلواجهات ، وعلى ٱلأَرصفة أَلقى خلالَهُ أَستاذُنا درساً مفصَّلاً تناول مختلَفَ مراحلِ صناعةِ ٱلخزف ، كما شرح لنا ٱلطَّريقةَ ٱلمعتمدةَ فِي ٱلتَّصنيع وٱلزَّخرفة ، طلب من



صناعة الفخار البدائية



صناعة الفخار

أَحدِ أَصحابِ ٱلمصانع أَن يأذَنَ لنا بالدُّخولِ لمعاينةِ ٱلمراحلِ ٱلّتي يمرُّ بها ٱلطّينُ قبلَ أن يُصبحَ خزفاً (فخارّاً) .

دخلنا بهدوء . حرارةُ ٱلأَفرانِ ٱلموزَّعةِ في أَرجاءِ ٱلمصنعِ لَفحت[1] وجوهَنا . آلةٌ كبيرةٌ دائمةُ ٱلدَّورانِ تجثُمُ وسطَ ٱلمكان ،

(١) لفحت وجوهنا : أصابت وجوهنا وأحرقتها .

تقومُ بتحويلِ ترابٍ خاصٍّ مطحونٍ بشكلٍ ناعمٍ جدّاً إلى طينٍ . أكثرُ من عاملٍ يقومُ بتزويدِها بٱلماء وٱلإشرافِ على حسنِ سيرِها .

يخرجُ ٱلطّينُ من هذه ٱلآلةِ ليرتاحَ قليلاً قبل أَن يبدأَ آخرونَ بواسطةِ آلاتٍ لا تزال بسيطةً بَدائيّةً بإعطائِه شكلاً يحدِّدُ كيفيّةَ ٱستعمالِه .

بعد أن يأخذَ ٱلطّينُ ٱلشّكلَ ٱلمرغوبَ فيهِ يوضعُ في ٱلفرنِ حيثُ يتمُّ شُواؤُه وتقسيتُه مرّاتٍ عِدَّةٍ يُعرَّضُ خلالَها للهواءِ ولحرارةِ ٱلشّمس حتى يجفَّ نهائيّاً .

في ٱليومِ ٱلتّالي كانت حصّةُ ٱلتّاريخِ مخصّصة لتدوينِ ٱلملاحظاتِ وطرحِ ٱلأَسئلة :

أ ـ ما هي ٱلحاجةُ وراءَ ٱختراعِ ٱلخزف ؟

ـ في ٱلعصرِ ٱلحجريِّ ٱلأَوّلِ عندما كان ٱلإنسانُ ٱلقديمُ يحيا متنقّلاً وراءَ صيدٍ يسدُّ به رمقه[1] ، وينامُ حيثُ يُطبقُ عليه ٱلظّلام ، لم يكن في حاجةٍ إلى أَوعيةِ ٱلفخّار يحفظُ فيها ما عندَهُ من سوائل ، لذلك لم تخطُر له هذهِ ٱلصّناعةُ ببال .

ما إنْ بدأَ عصرُ ٱلزِّراعةِ وتدجينِ ٱلحيواناتِ حتى وجدَ نفسَهُ في حاجةٍ إلى ٱلاحتفاظِ ببعض ٱلمآكل ٱلسّائلةِ كٱلحليبِ وغيرِه ، هذهِ ٱلحاجةُ كانت وراءَ ٱلبحثِ عنِ ٱختراع ، ما لبثت ٱلصّدفةُ وٱكتشافُ ٱلنّار أَن ساعدتا على معرفتهِ . بالإضافةِ إلى ذلك يُمكن

---

(١) رمقه : جوعه .



آنية يونانية قديمة مصنوعة من السيراميك المُزخرف

(معروضة في متحف اللوڤر)

لهذه ٱلأَوعيةِ أَن توضعَ على ٱلنّار وتساعدَ في طَهْوِ ٱلأَطعمةِ وتحضيرِها ، ممّا دفع ٱلإِنسانَ ٱلمزارعَ غيرَ ٱلمكتشفِ للمعادنِ بعدُ أَنْ يزدادَ إِلحاحاً في طلبِ مثلِ هذهِ ٱلأَوعية ، ساعياً وراءَ تطويرِها وتكييفِها وَفْقاً لحاجاتهِ .

ب ـ متى وأينَ عُرفَ ٱلخزفُ لأوّلِ مرّة ؟

ـ لا يستطيعُ عُلماءُ ٱلآثارِ إعطاءَ تاريخ محدّدٍ لهذه ٱلصّناعة ، فٱلحفريّاتُ ٱلمكتشفَة ، خاصّةً في ٱلعالم ٱلقديم ؛ ٱلشّرقِ ٱلأوسط (مصر ، بلاد الشام ، بلاد ما بينَ ٱلنّهرين) وغربِ حوضِ ٱلبحرِ ٱلمتوسّطِ وبلادِ ٱلبلقان ، تحتوي جميعُها على أدواتٍ فخّاريّة ، يعود تاريخُ صُنعِها إلى عصورٍ مُتفاوتة ، يُعتقَدُ أنّها تُناهزُ[1] ٱلألفَ ٱلسّابع ، أي بعدَ ٱكتشافِ ٱلنّارِ وٱعتمادِ ٱلحياةِ ٱلزّراعيّة ٱلثّابتة ، وتدجينِ ٱلحيوان ، بوقتٍ يَزيد على ألفي سنة .

في ٱلمقابلِ يستطيعُ هؤلاء ٱلعلماءُ تأكيدَ ٱلانتشارِ ٱلواسعِ لهذه ٱلحرفةِ ، وتأكيدَ ٱستمرارِها إرثاً من جيلٍ إلى جيل ، بدونِ أنَ يطرأَ عليها ٱلكثيرُ منَ ٱلتّطوّرِ وٱلتّحديثِ إلّا في بعضِ ٱلزّخرفةِ وكيفيّةِ ٱلتّصنيع .

ج ـ ما هي ٱلوسائلُ ٱلقديمةُ ٱلّتي ٱستُعْمِلَت في هذهِ ٱلصّناعة ؟

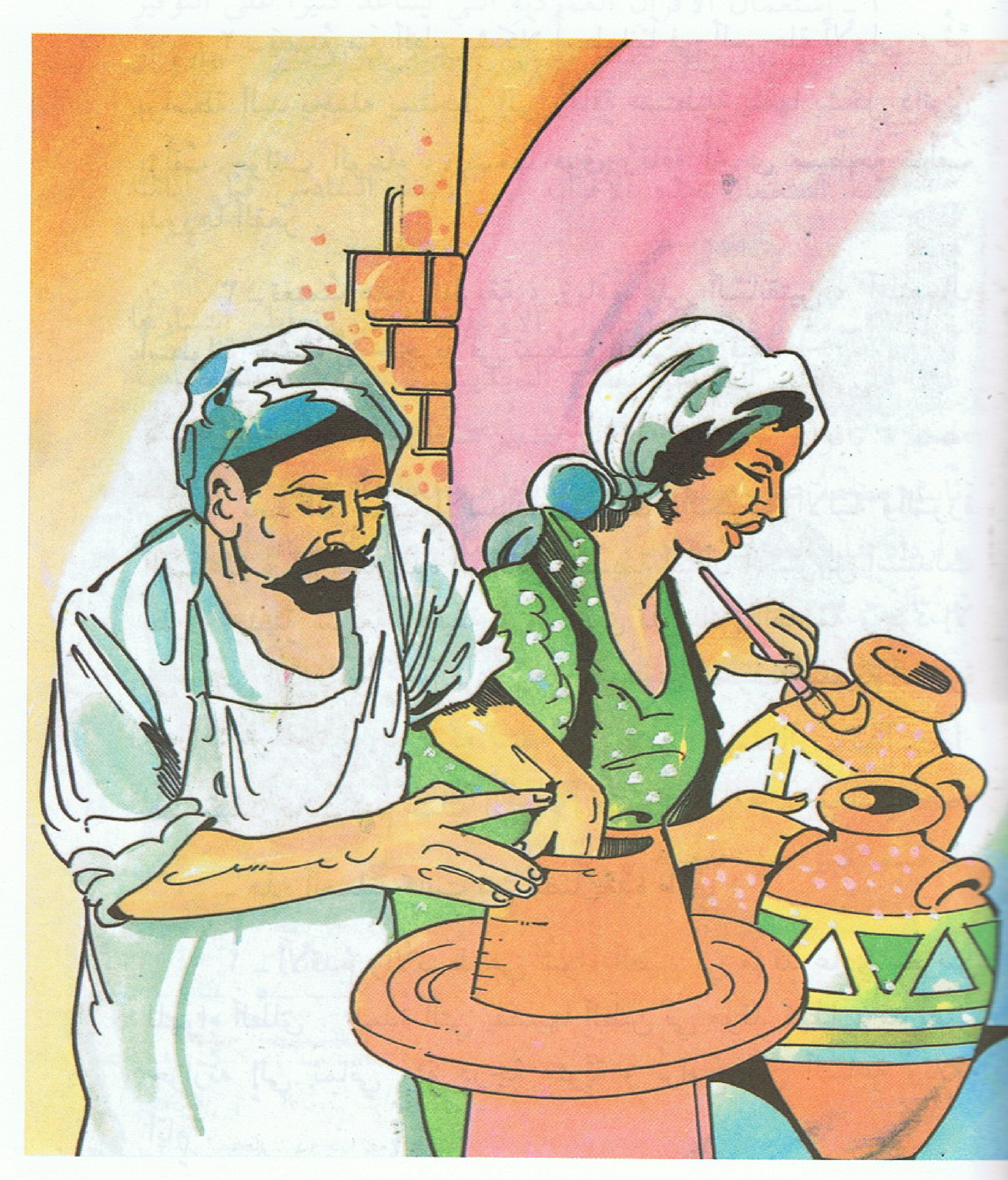
ـ بدأت هذه ٱلصّناعةُ كحرفةٍ يدويّةٍ تعتمدُ يدَ ٱلإنسانِ مئةً بٱلمِئة .

أمّا طرقُ ٱلتّنفيذِ فهيَ ثلاثة :

١ ـ يَصنعُ ٱلعاملُ كُرةً منَ ٱلطّين ٱللّزج ، ثمّ يضغطُ عليها بأَصابعه بشكلٍ دائريٍّ بُغية جعلِها رقيقةً ، ثُمّ يعطيها ٱلشّكلَ ٱلمناسبَ لحاجته .

---

(١) تُناهز : تُقارِب .



صنعُ الفخار وزخرفته

٢ ـ يَصنعُ منَ ٱلطّين شكلاً أُسطوانيّاً في ٱلمرحلة ٱلأولى ، ثُمَّ بواسطةِ ٱليدِ يجعلُه يستحيلُ إِلى رُقاقةٍ مستطيلةٍ يلفُّها بشكلٍ دائريٍّ يؤلِّفُ جوانبَ ٱلوعاءِ ، يضعُها فوقَ رُقاقةٍ أُخرى مسطَّحةٍ تؤلِّفُ بدورِها ٱلقعر .

٣ ـ تعتمدُ هذه ٱلطَّريقة ، زيادَةً على ٱلسّابقتين ، ٱستعمال أُسطوانةٍ خشبيَّةٍ أو حجريّةٍ في تسطيح ٱلطّين وترقيقِه .

د ـ هل هذهِ ٱلوسائلُ باقيةٌ حتى يومِنا هذا ؟

ـ بعد أن عرف ٱلإِنسانُ ٱلمعادنَ وٱلحركةَ ٱلآليَّةَ وٱلثَّورة ٱلصِّناعية ، لم يَعُدْ لهذهِ ٱلوسائلِ ٱلقديمةِ ٱلشَّأنُ ٱلكبيرُ بل ٱستُبدلت بطرقٍ حديثةٍ سريعةٍ ودقيقة ، ولم يبقَ للوسائلِ ٱلقديمةِ وجودٌ إلّا في بعض ٱلدَّساكِر (١) وٱلقرى وعلى مستوى ٱلحِرَفِ ٱليدويَّة ٱلسَّائرةِ نحوَ ٱلاِنقراض .

هـ ـ كيف كانت تتمُّ عمليَّةُ ٱلشُّواء وٱلتَّقسية ؟

ـ هذه ٱلعمليَّةُ كانت تتمُّ أيضاً بعدَّةِ طُرُقٍ :

١ ـ أَلأقدمُ وٱلأَبسطُ هي شُواءُ ٱلطّين في مَوقدٍ عاديٍّ مُعرَّضٍ للهواءِ ٱلطَّلق . أَلمدَّةُ ٱلَّتي يقضيها ٱلطّين في موقدٍ كهذا ، قد تصلُ حرارَتُه إِلى ثماني مئة درجةٍ مِئويَّة ، تُراوحُ بينَ ٱلسَّاعةِ وثلاثةِ أَيّامٍ .

---

(١) الدساكر : ج دسكرة قرية صغيرة .

٢ ـ إستعمالُ ٱلأَفرانِ ٱلعَموديّةِ ٱلّتي تساعدُ كثيراً على ٱلتَّوفيرِ من كمِّيّةِ ٱلوَقود ، وٱلِاحتفاظِ بالحرارةِ ثابتةً بِدونِ كبيرِ خِسارةٍ أو تلاعب .

بدأَ ٱستعمالُ هذه ٱلأَفرانِ في ٱلأَلفِ ٱلسّادسِ قبلَ أَيّامِنا هذه .

٣ ـ معَ ٱزديادِ ٱلحاجةِ إلى ٱلأَوعيةِ ٱلخزفيّةِ وتعاظُم ٱنتشارِها طَرَأَ على هذه ٱلصِّناعةِ بعضُ ٱلتَّحديثِ فأُنشِئت مصانِعُ خاصَّةٌ مُجَهَّزَةٌ بأَفرانٍ حديثة ، يُمكِنُ ضبطُ مستوى ٱلحرارةِ فيها بشكلٍ ثابتٍ يساعدُ على صنعِ أنواعٍ من ٱلخزفِ ٱلجيِّدِ ٱلمُتعدّدِ ٱلأَشكال . وٱزدادَ هذا ٱلخزفُ جودةً وجمالاً بعدما توصَّلَ ٱلإنسانُ إلى إجادةِ فنِّ ٱلزَّخرفة وٱلتَّجميل .

بانتهاءِ ٱلحِصَّة ٱلمخصَّصة لِطرحِ ٱلأَسئلةِ شعرنا أَنَّ رِحلتَنا قد أَدَّت ٱلهدَفَ ٱلعلميَّ ٱلمنشودَ وأَعطتنا ما أَردنا من معلوماتٍ حولَ صناعةٍ قديمةٍ ـ حديثةٍ عايشتِ ٱلإنسانَ ردَحاً طويلاً منَ ٱلزَّمنِ مؤمِّنةً له قسماً كبيراً من حاجاتِه .

الأسئلة

١ ـ تكلَّم باختصار على الأهمية التاريخية لمدينة جُبيل ؟

....

....

٢ ـ اذكر أهم ما شاهده التلامذة في أسواق المدينة القديمة وفي داخل مصنع الخزف .

....

....

٣ ـ تكلَّم عن المراحل التي يمرُّ بها الطين كي يُصبح خزفاً .

....

....

٤ ـ متى بدأ استعمال الأوعية الفخارية ؟ وأين ؟

....

....

٥ ـ اذكر بإيجاز الطرق التي اعتمدها الأولون في صناعة الخزف .

....

....

٦ ـ ما الذي دفع صناعة الخزف نحو التراجع ؟

....

....

٧ ـ تكلَّم عن عملية شواء وتقسية الطين. وكيف يتم ذلك في المصانع الحديثة ؟

....

....

الحياكة والنسيج

عشيةَ يوم ممطرٍ ، تحلَّقَ ٱلجميعُ في قاعةِ ٱلجلوس ، حولَ تلفازٍ يبثُّ حلَقَةً وثائقيّةً تتناولُ ٱلإنسانَ ٱلأَوَّلَ وتطوُّرَهُ عَبْرَ ٱلعصور .

بدا هذا ٱلإنسانُ مِثلَ قردٍ مُتطوِّرٍ ، عاري ٱلجسدِ إلاّ من رُقْعَةٍ جلديَّةٍ صغيرةٍ تَمَنْطَقَ[1] بها بعدَ أَنِ ٱنتزعَها من حيوانٍ كان قد ٱصطاده .

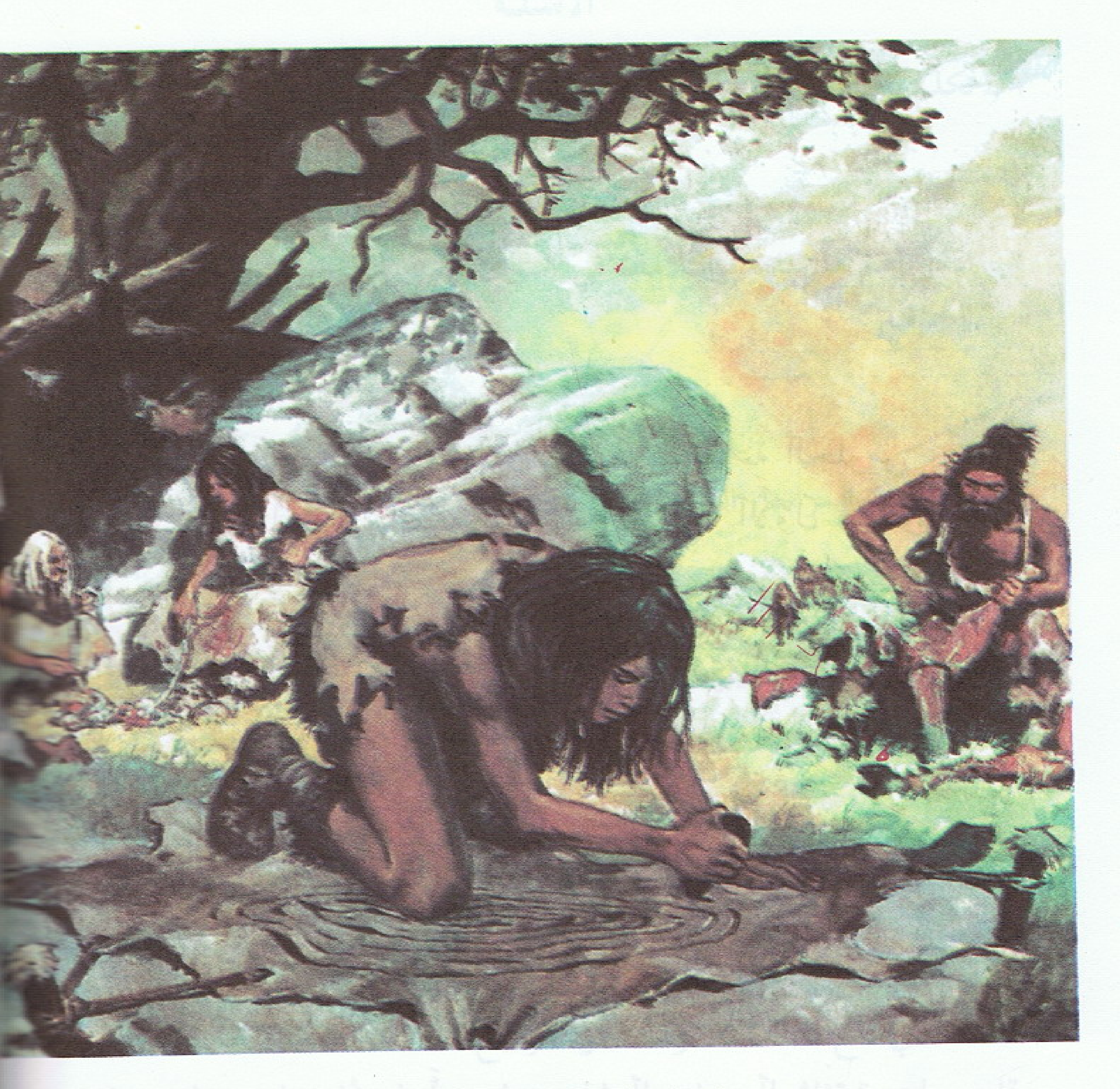
أَلقسمُ ٱلعاري من ٱلجسدِ يكسوهُ شعرٌ كثيفٌ ، يقي صاحبَهُ شرَّ ٱلحرِّ وٱلبرد .

هذا ٱلمشهدُ ٱللاّفِتُ دفع فادي إِلى ٱلسُّؤال :

- هل ينطبق ما نراهُ يا أَبي في هذا ٱلعرض ٱلوثائقيِّ على واقعِ ٱلإنسانِ ٱلأَوَّل ؟

- نعم يا بُنَيَّ ؛ لقد كانت حياةُ ٱلإنسانِ ٱلأَوَّلِ في كُلِّ جوانِبها بَدائيَّةً جداً ، تصرُّفاتُه وحاجاتُه أَوَّلية ، ولم يكن يحتاجُ ليدفعَ

(١) تمنطق بها : لبسها .



طريقة بدائية في صناعة الملابس

ٱلجوعَ عنه إلّا إلى بعضِ ٱلقوت . كما أَنَّ حاجتهُ إلى ٱلثّيابِ لم تكن مُلِحَّةً نظراً إلى شعر جسدهِ ٱلكثيف ، وعندما خطرت له فكرةُ ٱلاكتساءِ لجأَ إلى جلودِ ٱلحيواناتِ يخيطُها بأليافٍ نباتيّةٍ يَجِدُها هنا وهناك .

- في أيِّ عصرٍ تمَّ ٱكتشافُ ٱلحياكة وٱلنَّسج ؟

- إكتشافُ ٱلنّارِ وٱعتمادُ ٱلحياةِ ٱلزِّراعيَّةِ وٱكتشافُ ٱلخزفِ كلُّها أَشياءُ لعبتِ ٱلصِّدفةُ دوراً كبيراً في مَعْرِفَتِها .

أمّا في ٱلحياكةِ وٱلنَّسجِ فدورُ ٱلصِّدفةِ ضئيلٌ جدّاً ، بينَما يزدادُ عاملُ ٱلمعرفةِ وٱلذَّكاء . فٱلحياكةُ لها مستلزَماتُها كٱلخيط ، وَٱلإبرة وٱلآلة (النول) .



النول الأول



الطريقة البدائية في حياكة الصوف



حياكة الملابس وخياطتُها

مرَّ وقتٌ طويلٌ جدّاً ٱرتدى خلالَه ٱلإنسانُ ٱلقديمُ ٱلجلودَ ٱلجافَّةَ يربطُها حولَ جسدِهِ ربطاً ، أو كانَ يُلقيها فوقَ كتفيهِ بطريقةٍ مناسبة . بعد ذلك دفعتهُ ٱلحاجةُ إلى ٱستنباطِ وسيلةٍ يخيطُ بها هذهِ ٱلجلودَ فعمدَ للعظام ٱلصُّلبةِ يصقلُها ويُعطيها شكلَ إبرةٍ كبيرةٍ تَقدِرُ

على ثَقبِ ٱلجلد وتَمريرِ أَلياف نباتيَّةٍ ، لها شكلُ ٱلخيطِ ، يجمعُ بواسطتِها ٱلقطعَ ٱلجلديَّة رداءً[1] يسترُ جسدَه .

هكذا بدأَت أَوَّلُ محاولةٍ لصنعِ ما يشبهُ ٱلثَّوب .

هذهِ ٱلمحاولةُ في ٱعتقادِ عُلماءِ ٱلآثارِ تَرْجِعُ إِلى عصورٍ ضاربةٍ بعيداً في ٱلتّاريخ ، كما يعتقدُ هؤلاءِ أَنَّ حرفةَ صنع ٱلخيطِ تعودُ للعصرِ ٱلحجريِّ ٱلأَوَّل . على ٱلرَّغمِ من عدمِ توفُّرِ أَثرٍ يُثبتُ صِحَّةَ هذا ٱلِاعتقاد .

أَمّا بِالنسبة إِلى ٱلحياكةِ في ٱلعصرِ ٱلحجريِّ ٱلأَخيرِ ، فٱلمكتشَفاتُ وٱلآثارُ كثيرةٌ في منطقةِ ٱلشَّرقِ ٱلأَوسط ، خاصَّةً في مصر (منطقةُ الفيّوم) ، كما وُجدت بعضُ ٱلمكتَشفاتِ في إِسبانيا وأَميركا ٱلجنوبيَّة ، كُلُّها تعود لأَوائلِ ٱلأَلفِ ٱلخامس ، لكنَّ كيفيَّةَ صناعتِها ودقَّةَ ٱلخيطِ ٱلمستعمَلِ في حياكتها ، تدلّانِ على أَنَّها ليست ٱلمحاولةَ ٱلأولى في هذا ٱلمضمار ممَّا يعزِّزُ ٱلِاعتقادَ أَنَّ هذهِ ٱلصِّناعةَ كانت معروفةً في عصورٍ سابقَة .

أَمّا أَوَّلُ آلةٍ مكتشَفةٍ ، في مصرَ أيضاً ، فيعودُ تاريخُها إِلى سنة ٤٤٠٠ قبلَ أَيّامنا هذه ، وهي آلةٌ على قدرٍ كبيرٍ من ٱلبساطة ، تتأَلَّفُ بشكلٍ رئيسيٍّ من أُسطوانتينِ (Cylindres) متوازيتينِ تُستعمَلُ إِحداهما لِلفِّ ٱلخيوطِ ٱلمشدودةِ بواسطةِ أحجارٍ مُدَلّاةٍ كمثقال . أَمّا ٱلأُخرى فَلِطَيِّ ٱلقماشِ ٱلّذي تَحُوكُهُ قطعةٌ خشبيةٌ لوزيَّةُ ٱلشَّكل

---

(١) الرداء : الثوب .

(المكوك) ، يُحرِّكُها حائكٌ بواسطةِ ٱليد ، تُحدِثُ ٱلعُقَدَ ٱللاّزمةَ ، وتجمعُ بينَ ٱلخيوطِ ٱلمشدودةِ وتَحوكُها .

ـ هل لك يا أَبي أَن تحدِّثَنا عن مراحلِ تطوُّرِ هذه ٱلآلة ؟

ـ إستعملَ ٱلحائكونَ ٱلقُدامى أَشكالاً بَدائيَّةً من ٱلمغازلِ ٱلخزفيَّةِ أو ٱلحجريَّةِ ، وفي ٱلعصر ٱلحجريِّ ٱلأخيرِ ظهرَ النّولُ ٱلخشبيُّ بشكلِه ٱلبَدائيّ ، طوّرهُ في ما بعدُ شعوبُ ما بينَ ٱلنّهرينِ وٱلفراعنةُ وَالرّومانُ وٱليونانيّونَ ، كلٌّ على طريقتِه ٱلخاصّة وحسبَ حاجتِه ، لكنَّ ٱلشّكلَ ٱلرّئيسيَّ بقيَ بِدونِ كبيرِ تحوُّل .

ظلَّ هذا ٱلنّولُ يعملُ بطريقةٍ بَدائيَّةٍ بواسطة ٱليدِ حتى نهايةِ ٱلقرنِ ٱلثّامنَ عَشَرَ بعدَ ٱلميلاد ، حيثُ تحقَّقت أُولى محاولاتِ ٱلتّصنيع ٱلميكانيكيّ .

ـ ما هيَ هذهِ ٱلمحاولة ؟

ـ من أبوينِ يعملانِ في حياكةِ ٱلأَنسجةِ ٱلمُذَهَّبَةِ وٱلمزركَشة ، وُلد «جوزف ماري جاكار» عمِلَ على مساعدةِ والديهِ في مهنةِ ٱلحياكة ، كانت مُهمَّته تَقتصِرُ على ٱلشّدِّ وٱلسّحب ، مهمةٌ صعبةٌ بدأها حدثاً[١] ، ممّا ترك أَثراً سيِّئاً في صِحّته ، ودفعه إِلى ٱلتّفكير في ٱلتّخلُّصِ من هذا ٱلعملِ ٱلمضني[٢] .

---

(١) حدثاً : صغير السن .
(٢) المضني : المتعب .



أبرٌ من العظام، إلى جانب نسيج قديم يعود إلى القرن الرابع ق. م
(متحف أركسفورد)

محاولةُ جاكار ٱلأولى كانت في مدينة ليون (Lyon) ٱلفرنسيَّةِ حيثُ ٱبتدعَ جهازاً ، يحلُّ محلَّ ساحبِ خُيوطِ ٱلعرض ، أو خُيوطِ ٱللُّحمة (أي محلَّه هو) لكنَّ هذا ٱلجهازَ كان من ٱلتَّعقيدِ بحيثُ لم يكن صالحاً لِلاستعمالِ ٱلعمليّ ، بقيت مشكلةُ جاكار قائمة ، ومحاولاتُه مستمرَّة ، ففي ٱلمرَّةِ ٱلثّانيةِ صَنَعَ نولاً لحياكةِ شِباك ٱلصَّيد ، يُحرَّك ميكانيكيّاً بواسطةِ دوّاسةٍ ، تُوزِّعُ على ٱلخيوطِ ٱلمشدودةِ فوقَ ٱلنَّولِ عُقَداً متساويةَ ٱلبعدِ .

تُعتبَرُ هذه ٱلمحاولةُ ٱلأولى من نوعِها في ٱلحياكةِ ٱلميكانيكيَّة . تعرّف جكار في ما بعد إلى مخترع آخرَ عظيم يُدعى «كرنو» «Carnot» ، نشأت بينَ ٱلرَّجلينِ بادىءَ ٱلأَمرِ عَلاقةُ تحدٍّ ، إذ إنّ «كرنو» لم يُصدِّق إمكانَ إحداثِ عُقدةٍ واحدةٍ في خيطينِ مشدودين ، فما كانَ من جاكار إلّا أَن قدّم ٱلدَّليلَ ٱلعمليَّ فوراً ، مثبتاً صِحَّةَ ٱختراعِه ، فنالَ تهنئةَ كرنو وبونابرت .

بعدَ ذلك ٱنطلقَ جاكار في محاولاتٍ مُتكرِّرةٍ أَسهمت بشكلٍ فعّالٍ في ولادةِ صِناعةِ ٱلنَّسيجِ ٱلحديثةِ ٱلمعتمِدةِ على تجهيزاتٍ آليَّةٍ متكاملة ، تعملُ بواسطةِ ٱلطّاقةِ ٱلكهربائيَّة ، يُشرِفُ عليها ٱلكمبيوترَ (الحاسوب) بشكلٍ مباشَرٍ ممّا يُتيحُ كثرةَ ٱلإنتاجِ ودقَّةَ ٱلصُّنعِ وضبطَ ٱلرُّسومِ وٱلأَلوان .

فَرِحَ فادي كثيراً بهذهِ ٱلمعلوماتِ ٱلعلميَّةِ ٱلدَّقيقةِ وقال : ما أجملَ أنِ تُغطّي معرفةُ ٱلإنسانِ كثيراً من ٱلمجالات ، وٱلأَجملُ من ذلك أَن يتمكَّنَ هذا ٱلإنسانُ من ٱلإسهامِ في تَغييرِ مسارِ ٱلأشياءِ

وتطويرِها وأَن يكونَ فاعلاً في تيّارِ ٱلحضارةِ وٱلعلمِ مُخلّداً في ٱلتّاريخ .

ـ صدقتَ يا بُنَيَّ إِنَّ ما نحنُ فيه من تقدُّمٍ علميٍّ ورفاهيةٍ ٱجتماعيّةٍ ، ومستوىً حضاريٍّ نَدينُ به لمجموعةٍ صغيرةٍ من ٱلعقولِ ٱلخلاّقةِ ٱلمبدعةِ ٱلّتي تجرّأَت على خرقِ ٱلتّقاليدِ ، ودفعِ ٱلتّكاليفِ ٱلباهظَة . وفي بعضِ ٱلأَحيان دفَعَ بعضُ ٱلعلماءِ حياتَهم ثمناً لإثباتِ نظريّاتِهم وتأكيدِ ٱختراعاتِهم .

مَثَلُنا على ذلك ٱلفيزيائيُّ وٱلفلكيُّ ٱلعظيمُ «غاليلي» (Galilée) مخترعُ ٱلمنظارِ ٱلّذي بواسطتِه أَثبتَ كرويّةَ ٱلأَرضِ ودورانَها حولَ ٱلشّمس ، طلَبَ منه معاصروه ٱلرُّجوعَ عن هذه ٱلنَّظريَّةِ تحت طائلةِ ٱلإعدام ، فما كان منه إِلاّ أَنْ قَدَّم حياتَهُ ثمناً لاختراعهِ ٱلَّذي قلبَ ٱلمقاييسَ وحقّقَ ٱلمعجزات ، وكان أَوّلَ نظريّةٍ صحيحةٍ في علمِ ٱلفلك وحولَ حركةِ ٱلكون .

ـ وما كان ٱلِاعتقادُ قبل «غاليلي» ؟

ـ كان معاصرو ٱلعالِم ٱلكبيرِ غاليلي يعتقدونَ أَنَّ ٱلأَرضَ ثابتةٌ ، وأَنّها مسطَّحةً كالصَّحن ، وَأَنَّ ٱلشَّمسَ هي ٱلَّتي تدورُ حولَها ، وإِلاّ طفى ماءُ ٱلبحرِ فوقَ ٱليابسةِ وهلكَ جميعُ مَنْ وما فَوْقَها .

الأسئلة

١ ـ ما هو الحدث الذي أثار فضول فادي ؟

....

....

٢ ـ كيف بدا الإنسان القديم ؟ وأيّ حيوان كان يشبهه ؟

....

....

٣ ـ هل كانت الصدفة وراء اكتشاف الحياكة والنسيج ؟

....

....

٤ ـ تكلَّم عن المحاولات الأولى في الحياكة ؟

....

....

٥ ـ من هو أول مَن حاول تطوير آلة الحياكة ؟

....

....

٦ ـ ما الذي أثبته غاليلي لمعاصريه ؟

....

....

الصباغة والتلوين

فيما كنتُ أُفكِّرُ يا أبي في ما حدَّثْتَني به ٱلبارحةَ حولَ صناعةِ ٱلخيطِ ، وحرفةِ ٱلحياكةِ وٱلنَّسج ، وكيفَ تطوَّرت لتصبحَ صناعةً متقدِّمةً تُنْتِجُ ٱلقماشَ ٱلفاخرَ من جميع ٱلألوانِ بكمِّيَّةٍ كبيرةٍ تكفي لتقديمِ ٱلكساءِ لكلِّ ٱلعالمِ . تبادرَ إلى ذهني سُؤالان :

١ ـ ما هي ٱلمواردُ ٱلطَّبيعيَّةُ ٱلَّتي تسدُّ حاجةَ هذا ٱلإنتاجِ ٱلكبير ؟

٢ ـ كيف تمَّ ٱكتشافُ ٱلصِّباغةِ وٱلتَّلوينِ وما هي ٱلمراحلُ ٱلَّتي مرَّت بها هذهِ ٱلصِّناعة ؟

ـ أَحسنتَ باستعمالِك عبارةَ «موارد طبيعيَّة» وكأَنَّكَ تُدركُ أَنَّ ٱلموادَّ ٱلرَّئيسيَّةَ ٱلمستخدَمةَ في صنع ٱلخيطِ تعودُ لعِدَّةِ مصادر : نباتيَّةٍ وحيوانيَّة ، كما بدأَت هذه ٱلصِّناعةُ تعتمدُ مؤخَّراً على مشتقّاتِ ٱلنَّفط .

أَوَّلُ خيطٍ عرفته عرَفَتْهُ ٱلحياكةِ كانَ من ٱلكتّان .

عُرِفَ ٱلكتّانُ بمتانته ، وكثرةِ وجودِه ، وسهولةِ ٱستعمالِه ، كان ذلك في ٱلألفِ ٱلرّابع قبلَ ٱلمسيح . زرعَهُ ٱلمصريونَ بكثرةٍ

(على ضفاف النيل) وصنعُوا منه ٱلثّيابَ ونشروهُ في ٱلعالَمِ ٱلقديمِ حتى أَصبحَ ثانيَ أَهمِّ موردٍ لدولتِهم بعدَ ٱلحِنْطةِ وٱلحبوب .

في ٱلأَلفِ ٱلرّابعِ قبلَ ٱلمسيحِ أَيضاً ٱعتمدت بلادُ ٱلهندِ على مصدرٍ آخرَ لصناعةِ ٱلخيطِ وٱلنَّسيجِ ألا وهو ٱلقُطن . بقيَ ٱستعمالُ ٱلقطنِ محدوداً حتى ٱلألفِ ٱلثّاني ق. م حينَ بدأَ ٱلنّاسُ يزرعونَهُ بكثرةٍ ويصنّعونَهُ لِيصبحَ من أَهمِّ صناعاتِ ذلكَ ٱلعصر .

في ٱلمقابلِ كانت شعوبُ أَميركا ٱلجنوبيّةِ منذُ أَوائلِ ٱلأَلفِ ٱلثّالث ق. م تعتمدُ ٱلصُّوفَ في حياكةِ ٱلملابس . أَثبتتْ هذهِ ٱلمادَّةُ كفايتَها في حمايةِ جسمِ ٱلإِنسان خاصَّةً في أَيّامِ ٱلشّتاء . لم تعرفْ أُوروبّا ٱلوسطى حياكةَ ٱلصّوف حتى نهايةِ ٱلعصرِ ٱلبرونزيّ ، وأَوّلُ من ٱستعملَ ٱلصّوفَ في هذهِ ٱلقارّةِ كانَ ٱلشَّعبَ ٱلسّكاندناڤيّ .

مزايا ٱلصّوفِ عديدةٌ ، فهو قادرٌ على ٱمتصاصِ ٱلرُّطوبةِ بنسبةٍ عالية ، مئتي غرام ماءٍ لكلِّ كيلو غرام من ٱلصُّوف ، كذلكَ يشكِّلُ عازلاً للحرارةِ لاحتوائِه على جيوبٍ كثيرةٍ من ٱلهواءِ ٱلسّاكن ، ولوجودِ شُعَيرات صغيرةٍ حولَ خيوطه ممّا يجعلُه لا يلتصقُ بالجسمِ بل يحفظُ حرارةَ هذا ٱلأخيرِ وَيقيهِ شَرَّ ٱلبرودَة .

أَمّا ٱلحريرُ ٱلّذي كانَ ولا يزالُ يُستعمَلُ في حياكةِ ٱلثّيابِ ٱلفاخرَةِ خاصَّةً ثياب ٱلملوكِ وٱلأَثرياء ، وعرفته شعوبُ ٱلصّينِ في ٱلألفِ ٱلخامس ق. م وأَنتجتهُ من دودةِ ٱلقزِّ أو دودةِ ٱلحريرِ ٱلّتي بقيت حِكْراً على ٱلصّينِ طَوالَ أَلفي سنة تمكَّنَ بعدَها بعضُ ٱلرَّحّالةِ من نقل بذور هذهِ ٱلدّودةِ إِلى ٱلشَّرقِ ٱلأَوسطِ حيثُ عرفَت ٱنتشاراً

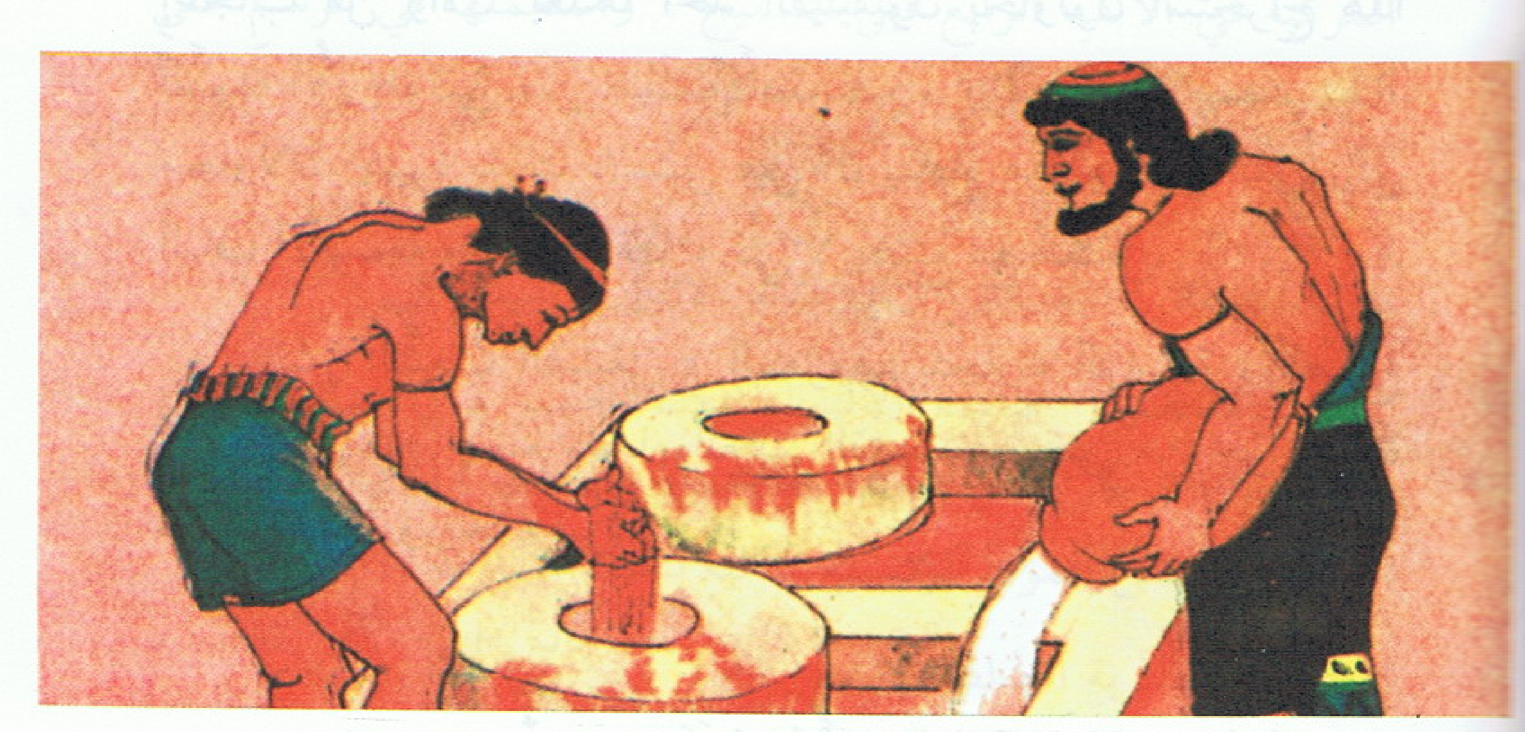
واسعاً، وأَصبحت تُنتجُ في كلِّ بيتٍ تقريباً.

إلى جانبِ ٱلكتّان وٱلقطنِ وٱلصّوفِ بدأَت في عصرنا ٱلحاضر بعدَ ٱكتشافِ ٱلبترولِ ومشتقّاته، وبعدَ ٱلتّطوُّرِ ٱلصّناعيِّ ٱلمدهشِ صناعةُ ٱلثّيابِ من مشتقّات ٱلنّفط (ٱلأكريليك، وٱلنّايلون) تغطّي ٱلقسمَ ٱلأكبرَ من حاجةِ ٱلعالَمِ إلى ٱلكِساء.

ملاحظة:

إستعملَ ٱلعربُ وبرَ ٱلإبلِ وشعرَ ٱلماعزِ وٱلفرسِ في حياكةِ عباءاتِهم، وأَغطيةِ خِيَمِهم، كما ٱشْتُهِروا بصناعةِ (ٱلبساط) مكانَ ٱلسَّجاد.

أَمّا بالنِّسبةِ إلى ٱلسُّؤالِ ٱلثّاني، عن ٱكتشافِ ٱلصِّباغ، وإتقانِ



طريقةٌ بدائيّةٌ في تحضير ٱلصِّباغ.

ٱلصِّباغةِ وٱلتَّلوين ، فنرى أَنَّ جميع ٱلموادِّ ٱلرَّئيسيَّةِ ٱلمستعملةِ في صناعةِ ٱلنَّسيج ، يغلبُ عليها لونٌ واحد ، هو ٱللَّونُ ٱلسُّكَّريّ ، بينما تتحلّى ٱلطَّبيعةُ بفُسيفساءَ منَ ٱلألوانِ ٱلزّاهية ، ممّا دفعَ ٱلإنسانَ إلى محاولةِ تلوينِ ملابسهِ وزركشتِها .

باءت محاولاتُه ٱلأُولى كلُّها بالفشل ، حتى كانتِ ٱلصّدفةُ ٱلّتي جعلته يكتشفُ ٱلصِّباغَ ٱلأُرجوانيَّ من أَصدافِ ٱلموركس .

ـ من كانَ أوّلَ منِ ٱكتشفَ ٱلصِّباغَ ٱلأُرجوانيّ ؟

ـ أصدافُ ٱلموركسِ كانت كثيرةً على طولِ ٱلشّاطئِ ٱلفينيقيّ ، دفعتِ ٱلأَمواجُ بعضاً منها إلى اليابسة ، فٱفترستها بعضُ ٱلكلابِ ٱلّتي ظهرَ على أفواهِها لونٌ قرمزيٌّ شديدُ ٱلاحمرار ، حازَ إعجابَ من رآه . بعدَها أخذَ ٱلفينيقيّونَ يحاولونَ ٱستخراجَ هذا ٱللّونِ ٱلأُرجوانيِّ من تلكَ ٱلأَصدافِ ، وتلوينَ ملابسهم بهِ . محاولاتٌ كثيرةٌ باءَت بالفشلِ قبلَ أن ينجحَ هؤلاءِ بنقلِ ٱللّونِ إلى أَليافِ ٱلأَنسجةِ وتثبيتهِ فوقَها ، كي لا يضيعَ مع ٱلغسلِ .

نشرَ ٱلشَّعبُ ٱلفينيقيّ ، ٱلمعروفُ بتجارتهِ ٱلواسعة ، ٱلصِّباغَ ٱلأُرجوانيَّ في جميعِ أَنحاءِ ٱلعالمِ ٱلقديم ، وجنى من جرّاءِ ذلكَ شهرةً واسعةً وربحاً وَفيراً .

ـ هل بقيَ ٱلأُرجوانُ مادّةَ ٱلصِّباغِ ٱلوحيدة ؟

ـ مرّت قرونٌ على تَفَرُّدِ ٱلأُرجوانِ في حِرفةِ ٱلصِّباغةِ وٱلتّلوين ، بعدَها ٱكتشفَ ٱلشَّعبُ ٱلفرنسيُّ نبتةً صفراءَ تدعى

«كالفارانس» طالَما صُبغت بلونِها سراويلُ ٱلجندِ ٱلفرنسيِّين ، كما أَسهم ٱكتشافُ ٱلنِّيلَجِ[1] كثيراً في تنويعِ ٱلألوان ، ومن أصلٍ حيوانيٍّ تمّ ٱكتشافُ ٱلقِرمزِ .

ـ هل كلُّ ٱلألوانِ تصلحُ للصِّباغ ؟

ـ مهما يكن ٱلجسمُ غنيّاً باللَّون ، فهو نادراً ما يصلُحُ للصِّباغ ، إذ لا بُدَّ لتركيبةٍ كيميائيَّةٍ تؤمِّنُ ٱنتقالَ ٱللَّونِ إلى ٱلمادَّةِ ٱلمطلوبِ تلوينُها وتثبيتَهُ فوقَها بشكلٍ دائمٍ لا يزولُ بتكرارِ ٱلغسلِ وٱلتَّنظيف .

ـ كيفَ ومتى ٱكتُشِفَ ٱلتَّركيبُ ٱلكيميائيُّ لِلألوان ؟

ـ عُرِفَ عن ٱلشَّعبِ ٱلمصريِّ أنَّهُ أوَّلُ من ٱكتشفَ ٱلألوانَ ٱلمركَّبةَ في ٱلألفِ ٱلرّابعِ قبلَ ٱلمسيح ، وٱستعملَها في ٱلرَّسمِ على ٱلجدرانِ وٱلصُّخورِ وفي تزيينِ ٱلخزفِ ومن ثَمَّ في تلوينِ وصِباغة ٱلثِّياب .

ـ وما ٱلَّذي ٱستعملَه هؤلاءِ في صنعِ ٱلألوانِ وتثبيتِها ؟

ـ لتحضيرِ جميعِ ٱلألوانِ (كالأحمر ، وٱلبرتقاليّ ، وٱلأصفر ، والبُنّيّ ، وٱلأخضر وٱلأسود وٱلأبيض) ٱعتمدَ ٱلحِرَفِيّون ٱلمصريّون على ٱلموادِّ ٱلرّئيسيَّةِ ٱلتّاليةِ بِنِسَبٍ متفاوتَة :

أ ـ ألتَّربةِ ٱلصَّلصاليّة .

(١) النيلج : صِباغٌ أزرق يُستخرَج من ورق نبات ٱلنِّيل ، وهو المعروف في مصر بالنِّيلة .

ب ـ ٱلكوبالتِ فضّيِّ ٱلبياض .

ج ـ ٱلرَّصاصِ ٱلرَّماديِّ ٱللَّون .

د ـ ٱلملاكيت (كربونات ٱلنُّحاس) ذي ٱللَّون ٱلأخضر .

هـ ـ سيليكات ٱلنُّحاس .

و ـ صدإِ ٱلحديد .

ز ـ الـ (Lapis) وهو حجرٌ كريمٌ زرقاويُّ ٱللَّون .

ح ـ ٱلأحجار ٱلكلسيّة .

أمّا في تثبيت هذه ٱلألوانِ فٱستخدمَ ٱلمصريونَ ٱلقدماءُ ٱلزِّفت (Le Bitume) وٱلصَّمغ (Le Colle) وشَمعَ ٱلعسلِ والـ (Sernis) وهو دُهنٌ صِينيٌّ لامع . كُلُّها تُساعِدُ على إقامةِ قِشرةٍ واقيةٍ لِلَّونِ (Revêtement Impérméable) تحفظُه من ٱلماءِ ومن تأثيرِ ٱلشَّمس فلا يزولُ بسهولة .

إبتداءً من ٱلألفِ ٱلثّالثِ قبلَ ٱلمسيح بدأتِ ٱلشُّعوبُ ٱلمِصريَّةُ تصنيع بعض ٱلمواد ٱلعضوية، ٱلتلوينية Matiéres Organiques (Colorantes) إلى جانبِ بعضِ موادِّ ٱلتَّثبيتِ (Des Fixatifs) ٱلمصنوعةِ من حجَرِ ٱلشَّبِّ ، وٱلتُّراب ، وأملاحِ ٱلنُّحاس وٱلحديد إضافةً إلى بعضِ ٱلسَّوائلِ ٱلحمضيَّةِ كالخلّ (Vinaigre) وٱلسُّلفات (Sulfates) وٱلكربونات (Carbonates) .

ـ هل عَرَفَتْ صِناعةُ ٱلتَّلوين وٱلصِّباغةِ تقدُّماً لافتاً مع ٱلثَّورةِ ٱلصِّناعيَّةِ ٱلأُوروبيَّةِ ٱلّتي حدثت في ٱلقرنِ ٱلسابعَ عَشَر ؟

ـ عَرَفت مهنَةُ ٱلصِّباغةِ تقدُّماً ملحوظاً في ٱلقرنِ ٱلتاسعَ عشَرَ

على يدِ ٱلعالم ٱلكيميائيِّ ٱلبريطانيِّ «وليم هنري بركين» ٱلَّذي حاوَلَ مراراً ٱعتمادَ ٱلنفتلينِ مادَّةً كيميائيَّةً ملوِّنةً بِدونِ أن يصلَ إلى نتيجةٍ حاسمة . دفعَهُ إخفاقُه إلى ٱستخدام موادَّ كيميائيّةٍ أُخرى كالأنيلينِ وٱلكينينِ لكنَّه لم يعرف ٱلنّجاحَ إلاّ بعدَ ٱكتشافِه لمادَّةِ «ٱللّيلكين» ٱلشَّديدةِ ٱلالتصاقِ بالحريرِ وٱلقُطن ، وهي ذاتُ ٱللَّون ٱللَّيلكيِّ ٱلزّاهي .

نقلَ «وليم بركين» ٱختراعَه هذا من حَيِّز ٱلمختبرِ إلى عالمِ ٱلتَّصنيع فنال مَعَهُ ٱلنَّجاحَ ٱلباهر ، وأَحدثَ نقلةً نوعيَّةً متقدِّمةً في عالمِ ٱلصِّباغةِ ممّا جعلَ هذا ٱللَّونَ ينتشرُ في أوروبّا كلِّها .

هكذا ٱنطلقت صِناعةُ ٱلأَصبغةِ ٱلمركَّبةِ كيميائيّاً . وقد ٱستُخرجَ معظمُها من زفتِ ٱلفحم ٱلحجريّ ، ٱلّذي كان يُعتبرُ ، حتى ذلك ٱلحينِ نفايةً صناعيَّةً لا قيمةَ لها .

إنطلقت صناعةُ ٱلصِّباغةِ حديثاً في ٱكتشافِ أَلوانٍ جديدةٍ ناتجةٍ من دمجِ ٱلأَلوانِ ٱلرَّئيسيّةِ ٱلسَّبعةِ ٱلّتي تؤلِّفُ نور ٱلشَّمس ، وهي :

أَلأحمرُ ـ ألبرتقاليّ ـ أَلأصفر ـ أَلأخضر ـ أَلآنديغو (لونٌ يُراوحُ بينَ ٱلأَخضرِ وٱلأَزرق) ـ أَلأَزرق وٱلبنفسجيّ .

كم أنا مسرورٌ يا أبي . في كلِّ يوم أَشعُرُ وكأنّي أَرقى درجةً في سلَّم ٱلمعرفة ، ورداً على كلِّ سؤالٍ أَنالُ علماً جديداً يُشعرني أَنّي أَنتمي إلى هذا العالمِ ٱلمتحضِّرِ ٱلَّذي لا قيمةَ فيه إلاّ للعلمِ وٱلمعرفة .

أَعدُك بأَنّي سأَظلُّ ساعيةَ معرفةٍ وعلم وثقافةٍ ، طالَما حييتُ وكيفما توجَّهت ، إِرضاءً لرغبةٍ لا تهدأ ولاً يقِرُّ لها جفن ، مندفعةً دائماً إِلى طلبِ ٱلمزيد .



ثوبٌ ملكي، من الحرير المزركش باللون الأصفر

الأسئلة

١ ـ متى عُرف الكتّان ، وبم يتميّز ؟

. . . .

. . . .

٢ ـ تكلّم على مزايا الصوف ؟

. . . .

. . . .

٣ ـ من اكتشف الحرير ؟ وكيف ؟

. . . .

. . . .

٤ ـ ماذا استعمل العرب في حياكة عباءاتهم ، وأغطية خيمهم ؟

. . . .

. . . .

٥ ـ كيف اكتُشف الصباغ الأرجواني ؟

. . . .

. . . .

٦ ـ كيف عرف المصريون الألوان المركّبة ؟

. . . .

. . . .

٦ ـ تكلَّم بإيجاز على الصباغة الحديثة ؟

. . . .

. . . .

المناجم والتعدين

في أحدِ شوارعِ بيروتَ ٱلمزدحمةِ بالسَّيّاراتِ ٱحتُجزَ فادي مع أبيهِ ، داخلَ ٱلسَّيّارةِ وقتاً ليس بقصير ، أجال ٱلطَّرْفَ[1] في كلِّ ٱتّجاه ، صفوفُ ٱلسَّيّاراتِ تكادُ تحجبُ رؤيةَ ٱلطريق ، أَلحديدُ ٱلمطليُّ ٱللاّمعُ تحتَ أَشعَّةِ ٱلشَّمسِ يُبْهِرُ ٱلنَّظر ويدفعُ فادي إِلى ٱلتَّساؤُل :

- كم هي كبيرةٌ كمِّيَّةُ ٱلحديدِ ٱلمستخدَمةِ في صناعةِ ٱلسَّيّارات ! ما هيَ مصادرُها ؟
متى ٱكتشفَ ٱلإنسانُ ٱلمعادن ؟ متى وأين تمَّ ذلك ؟ وكيف ؟

- مهلاً ، مهلاً ، ما بالُ أَسئلتِك تدافعَتْ كالسَّيل ، أَلا تريدُ إِجابةً عنها ؟

- بلى .

- سأُجيبُكَ إِذاً عن كلِّ سُؤالٍ بمفردهِ ، وبشكلٍ مُبسَّط ، لأَنَّه إِذا أردنا أَن نُوفيَ هذهِ ٱلأَسئلةَ حقَّها ، ضاقَ بنا ٱلمجالُ فعلاً ، وٱستغرقنا وقتاً طويلاً ، لما لهذا ٱلموضوعِ من سِعةِ أُفُقٍ ، وبالغِ أَهمِّيَّة .

---

(١) الطرْفَ : النظر .

ـ تفضَّلْ يا أَبي .

ـ بسطَ ٱلمعدنُ سلطانَه على كلِّ ٱلمجالاتِ الحياتيَّةِ تقريباً ، وما ٱلَّذي تراهُ حولَكَ ٱلآنَ إلاّ واحدٌ منَ ٱلمجالاتِ ٱلصِّناعيَّةِ ٱلكثيرةِ ٱلَّتي أَسهمت في تطوُّرِ ٱلبشريَّةِ ورَفاهِها . لذلك يُعتبرُ ٱكتشافُ ٱلمعادنِ من أَهمِّ ٱلأَحداثِ في تاريخ ٱلإنسانيَّة .

أَتاح هذا ٱلاكتشافُ للإنسانِ إمكانيّاتٍ جمَّة ، ساعدته على ٱستبدالِ أَسلحته ٱلحجريَّة بأُخرى معدِنيَّةٍ متطوّرَةٍ شكلاً وفاعليَّةً ، كما ٱستطاعَ أَنْ يستغِلَّ ٱكتشافَه هذا في طريقةِ طهوِ أَطعمتهِ ، مما جعلَه يختتمُ ٱلعصرَ ٱلحجريَّ منتقِلاً إلى عصرِ ٱلمعدن .

بعد ٱلتَّعرُّفِ لِما للمعَادنِ من خصائصَ عجيبةٍ ، لم يَعُدِ ٱلإنسانُ يكتفي بالمعادنِ ٱلَّتي تسوقُها ٱلصّدفةُ إليه ، بل عمدَ إلى ٱلبحثِ وَٱلتَّنقيبِ فوقَ ٱلأَرضِ وفي جوفِها كما دَأَبَ[1] في تحسينِ طُرُق ٱستخلاصِها منَ ٱلخامِ ٱلَّذي كانَ يحصلُ عليه بعناءٍ كبير ، إذ إنَّهُ منَ ٱلنَّادرِ جدّاً أن يُعَثَرَ على ٱلمعدنِ في حالةٍ صافيةٍ بِدونِ شائبة[2] .

أَمّا مصادرُ ٱلمعادنِ فهي غالباً ٱلمناجمُ ٱلجَوفيَّة ، وفي قليلٍ من ٱلأَحيان يُمكنُ ٱلعثورُ على بعضِها ، كالذَّهبِ ، وٱلنُّحاس ، وٱلحديد ، منتشرةً على سطح ٱلأَرض ، ممّا تُلقي بهِ ٱلشُّهُبُ عندَ سقوطِها منَ ٱلفضاءِ ٱلخارجيِّ داخلَ جاذبيَّة ٱلأَرض ، كما عُثِر على كمّيّاتٍ لا بأسَ بها على ضِفافِ ٱلأنهر ، هذهِ ٱلأَخيرةُ ٱلمُكتَشَفَةُ

---

(١) دأب : عمِلَ بجهد .

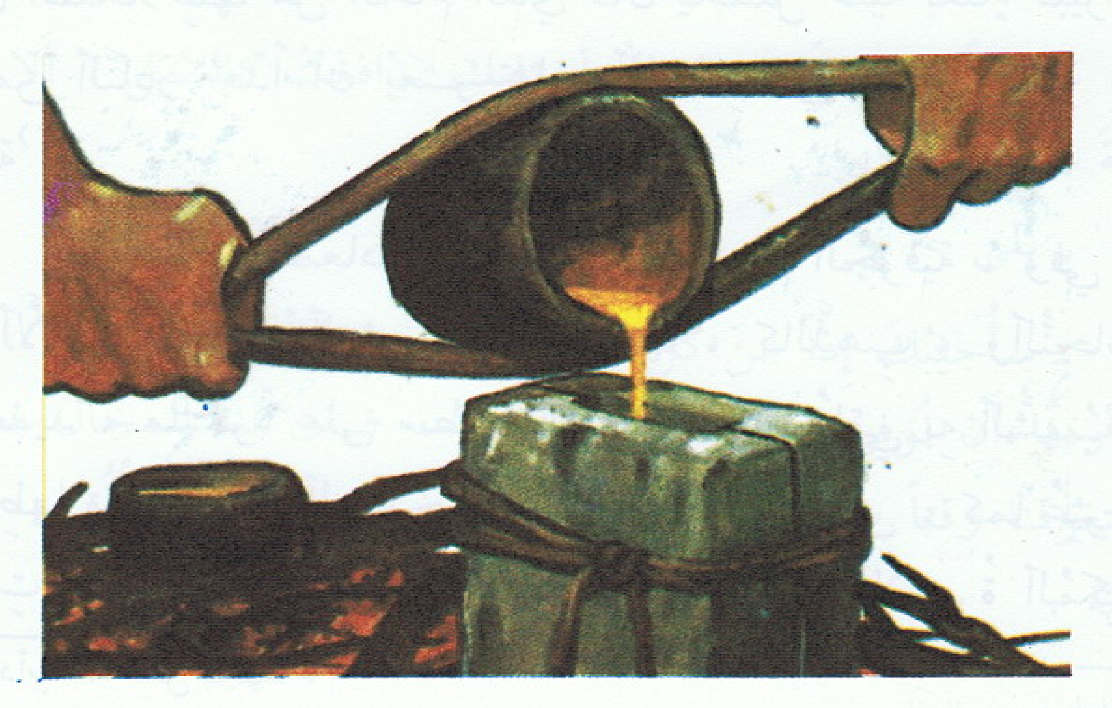
(٢) شائبة : ما يشوب الشيء ويُفسدُ طبيعته .

صدفةً كانت سبباً في معرفةِ هذه ٱلأَجسامِ ٱلجديدة ، ذاتِ ٱلصِّفاتِ ٱلمدهِشة .

طبيعيٌّ ٱلِاعتقادُ إذاً أَنَّ ٱلإِنسانَ لم يبدأِ ٱلبحثَ وٱلتَّنقيبَ في جوفِ ٱلأَرضِ عن شيءٍ يجهلُه ولا يعلمُ حتى بوجوده ، مِمّا يدفعُنا للتَّصديقِ وٱلقبولِ بالصِّدفةِ ٱلتّالية :

«منذُ خمسةِ آلافِ سنةٍ لاحظَ شخصٌ أَنَّ شيئاً يسيلُ منَ ٱلصُّخورِ ٱلمُحيطةِ بموقدِه ، وبمتابعةِ ٱلمشاهدةِ تبيَّنَ أَنَّ هذا ٱلشَّيءَ يتجمَّدُ عندما يبرد ، ممّا أَوحى إِليه بإِمكانيَّةِ تشكيلِ هذهِ ٱلمادَّةِ في أَثناء ٱنصهارِها ، فإِذا ٱحتفظت بشكلِها بعدَ ٱلتَّبرُّد ، أَصبحت صالحةً للِاستعمالِ في شكلِها ٱلجديد .

وبما أَنّ هذهِ ٱلخاصِّيَّةَ ليست من خصائصِ ٱلحجارةِ ٱلمعروفةِ سابقاً ، أَدركَ هذا ٱلإِنسانُ أَنّه وقعَ على نوعٍ جديدٍ منَ ٱلأَجسامِ له


صهرُ المعادن

خصائصُ جديدة ، سيكونُ لها أثرٌ عظيمٌ في تغييرِ مجرى حياته وتطويرِها» .

أمّا متى وأينَ ٱكتشفَ ٱلإنسانُ ٱلمعادِنَ ؟ فإليكَ ٱلتتبُّعَ ٱلتّاريخيَّ وٱلجغرافيَّ في ٱلبيانِ ٱلتّالي :

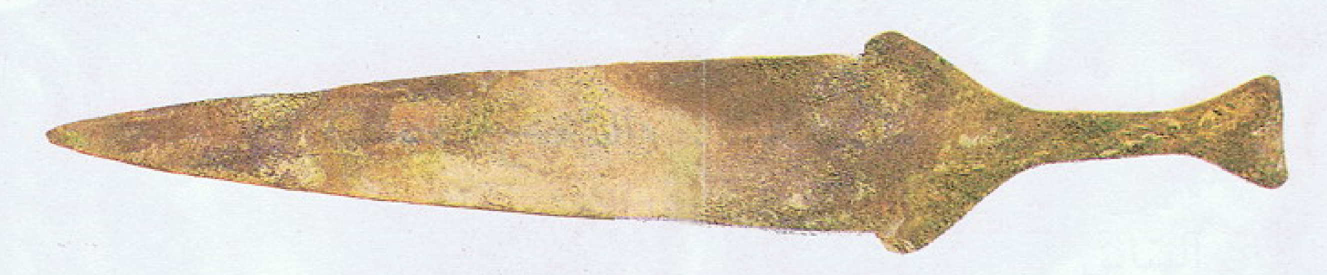
الزمن	المكان	الاكتشاف الحَدَث
٥٠٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	مصر وآسيا الصغرى	البدءُ بصناعةِ بعض أدوات الزينة من المعدنِ الخام بعد تشغيله بالمطرقة ، مثل الذهب والفضة والحديد الذي ألقت به الشهب .
٤٠٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	آسيا الصغرى والهند وبلاد الفرس	إتضح أن الأدوات المصنوعة من المعدن المطاوع تكسب صلابةً إضافية بعد تسخينها وتبريدها بالماء . كما بدأ التوسع في استغلال مناجم الذهب .
٣٥٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	مصر مصر وبلاد الرافدين (العراق) وآسيا الصغرى	اعتماد وسيلة طحن خام الذهب ثم غسلِهِ وتنقيته من الفضلات العالقة به . إمكانية صهر النحاس وإعطاؤُهُ الشكل المناسب بعد سكبه في قوالب .
٣٥٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	مصر وبلاد الرافدين (العراق) وآسيا الصغرى	. بناء أفران من الفخار لاستخلاص النحاس من (أوكسيد النحاس) . ـ صناعة فؤوس نحاسية بصب النحاس في قوالب من الفخّار .
٣٠٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	مصر وآسيا الصغرى وبلاد الرافدين (العراق)	ـ إنتاج كميات كبيرة من المناشير والمدى والأمواس وإبر الخياطة والمسامير، كلها من النحاس .

الزمن	المكان	الاكتشاف الحديث
٣٠٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	مصر مصر وآسيا الصغرى وبلاد الرافدين	ـ بدء ظهور الأسلحة المصنوعة من البرونز (مزيج من النحاس والقصدير) . استغلال أول مناجم الرصاص الخام .
٢٥٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	بلاد الرافدين وجزيرة كريت	التوسع في استغلال وتشغيل معدن الفضة .
٢٠٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	بلاد القوقاز والفرس وآسيا الصغرى	استغلال مناجم القصدير .
١٩٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	آسيا الصغرى	بدء معرفة طريقة الحصول على الحديد وانتشار استعماله .
١٥٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	آسيا الصغرى	استغلال المعادن لأول مرة في صناعة الآلات الزراعية .
١٤٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	فرنسا	بدء استعمال السندان[1] .
١٠٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	آسيا الصغرى واليونان وإيطاليا وبلاد الرافدين	تعميم استعمال الحديد بدلاً من البرونز .
٧٠٠ سنة تقريباً قبل الميلاد	اليونان	التوصُّل إلى معرفة لحام الحديد .

(١) السندان : آلة من الحديد والخشب تستعمل في صنع وتصليح الأحذية وفي تطريق الحديد .

ـ سمعتُك تقول : «أَلمعدنُ ٱلخام أو خامُ ٱلمعادن» هل لك أَنْ تُوضِحَ لي معنى ذلك ؟؟

ـ أَلمعادِنُ في ٱلطَّبيعةِ هي في ٱلغالبِ ممزوجةٌ بِعناصِرَ كثيرةٍ أُخرى تُدعى شوائب ، هذا ٱلمزيجُ هو خامُ ٱلمعدن . وللحصول على ٱلمعدنِ ٱلمطلوبِ علينا ٱستخلاصُه بواسطةِ ٱلصَّهر بِالنّار ، أَوِ ٱلطَّحنِ وٱلغسل ، أو بطريقةِ ٱلتَّحليل ٱلكيميائيّ .



سلاحٌ نحاسي يعود إلى ٢٥٠٠ سنة ق . م

ـ كيف يتمُّ ذلك ؟

ـ سَبَقَ أَنْ ذَكَرْنا أَنَّ ٱلمعدنَ ٱلخامَ ٱلَّذي نستخلِصُ منه ٱلمعدنَ ٱلصّافي ، يكونُ غالباً عبارةً عن أُوكسيد هذا ٱلمعدِنِ (أي متَّحداً بالأُوكسيجين) فمثَلاً ٱلكوبرايت (Cuprite) ٱلَّذي نستخلصُ منه ٱلنُّحاس ما هو إِلّا أوكسيدُ ٱلنُّحاس ، وكذلكَ ٱلكاسيتريت (Cassiterite) ٱلّذي نستخلصُ منه ٱلقَصديرَ هو عبارةٌ عن أُوكسيد ٱلقصدير ، وللحصولِ على ٱلمعدِنِ نقيّاً يجبُ تحليلهُ من ٱلأوكسيجين ، ومن أَجلِ ذلك كانَ أسلافُنا يصهَرونَ ٱلمعدنَ ٱلخامَ بوضعِه في أَفرانٍ تحتوي على طبقاتٍ منَ ٱلخشبِ أَوِ ٱلفحم ، وفي أثناءِ ٱلِاحتراقِ يتَّحدُ ٱلكربونُ ٱلموجودُ في ٱلفَحمِ بالأُوكسيجينِ



مُجَسّمٌ من ذهب لوجه أغاممنون (متحف أثينا)

ٱلمتصاعدِ من خامِ ٱلمعدنِ ليعطيَ ثانيَ أُوكسيدِ ٱلكربونِ ٱلَّذي يتسرَّبُ بعد ذلكَ تاركاً لنا ٱلمعدنَ ٱلصَّافيَ ٱلَّذي نُريدُه .

ومنَ ٱلمعروفِ أَنَّ درجة ٱلحرارةِ ٱللاَّزمةِ لعمليَّةِ ٱستخلاص ٱلنُّحاس وٱلقصديرِ لا تتعدّى الـ ١٠٠٠ درجة مئويّة ، في حينِ أَنَّ عمليَّةَ صهرِ ٱلحديدِ تحتاجُ إِلى درجةِ حرارةٍ مئويَّةٍ لا تقلُّ عن ١٥٠٠ درجة ، وهذه ٱلدَّرجةُ ٱلمرتفعةُ من ٱلحرارةِ لا يُمكنُ ٱلحصولُ عليها إِلاّ باستعمالِ أفرانٍ مُتْقَنَةٍ للغاية ، لذلك لم يتوصلِ ٱلإِنسانُ إِلى إِنتاج ٱلحديدِ إِلاّ في ٱلأَلفِ ٱلثّاني قبلَ ٱلميلاد ، أَي بعدَ ظُهورِ صناعةِ ٱلنُّحاس بما لا يقلُّ عن ١٥٠٠ عام كما ورد في ٱلبيان ٱلسّابق .

ـ وردَ ذكر لمعدن ٱلبرونز ، ما هو هذا ٱلمعدن ؟

ـ في ٱلحقيقةِ، إِنَّ ٱلبرونزَ هو مزيجٌ من معدنِ ٱلنُّحاس يُضافُ إِليهِ معدِنُ ٱلقصدير .

للحصولِ على ٱلبرونزِ يُصَبُّ أَوَّلاً معدنُ ٱلنُّحاسِ ويُضافُ إِليهِ ٱلقصدير ، يتمُّ تحريكُ هذينِ ٱلمعدنينِ في أَثناءِ صهرِهما بواسطةِ أَغصانٍ خضراء ، (كي يؤدّي ٱلغازُ وٱلبخارُ ٱلمتصاعِدُ منها إِلى فَورانِ ٱلكتلةِ ٱلمنصهرةِ وتسهيلِ عمليَّةِ ٱلمزج) للحصولِ على درجةِ ٱلحرارة ٱللاّزمةِ تمَّ إِنشاءُ أفرانٍ منَ ٱلفخّارِ مخروطيَّةِ ٱلشَّكل ، في أَسفلِ كُلٍّ منها فُتحةٌ ، تُقفلُ هذه ٱلفتحةُ بعد إِشعالِ ٱلنّار ، يُزوَّدُ هذا ٱلفرنُ بِمنفاخٍ كبيرٍ يدفعُ كمِّيَّةً كبيرةً من ٱلأوكسيجين إِلى

الداخلِ حيثُ تساعدُ في إِذكاءِ[1] ٱلنَّار ورفعِ درجاتِ ٱلحرارةِ حتى تصلَ إِلى ٱلمستوى ٱلمطلوب .

إِنتشارُ ٱلمعادن في كلِّ المجالات

ـ أَخبِرْني يا أبي عنِ ٱنتشارِ ٱلمعادنِ وعن ٱلأثر ٱلّذي له في تطوُّرِ ٱلعالم .

ـ أَلمعادن ٱلأَكثرُ فائدةً للإنسانِ وٱلأَكثرُ ٱنتشاراً في ٱلعالَم كلِّهِ هي :

أَلحديد ، أَلنُّحاس ، أَلرَّصاص ، أَلقصدير وٱلأَلومينيوم .

وقد رأينا في ٱلبيان ٱلسّابقِ كيف ومتى ٱكتُشِفت ، أَمّا كيفيّةُ ٱنتشارِها فكانت وفقاً للحاجةِ إِليها وللخصائصِ ٱلّتي تتمتَّعُ بها ، فمنها ما هو أَقربُ إِلى ٱللُّيونةِ ، ومنها ما يفتقرُ إِلى ٱلصَّلابةِ ، ومنها ما يتعرّضُ للتآكُلِ وٱلصَّدأ ، ومنها ٱلمعدنُ ٱلنّبيلُ (الذَّهب) ٱلّذي لا تؤثِّر فيهِ عواملُ ٱلطَّبيعة ، فلا يصدأُ ولا يتآكلُ بل يبقى لامعاً ، محتفظاً بجميعِ خصائصِه .

نظرةً سريعةً إِلى ما يحيطُ بنا وما نستعملُ من أدواتٍ وآليّاتٍ ، نجد أَنَّ ٱلحديد ، على ما يتمتَّعُ به من خصائص ، هو الأكثرُ فائدةً وٱستعمالاً ، وبالتّالي ٱلأَكثرُ ٱنتشاراً .

---

(١) إذكاء : إضرام ، إشعال .

- كيفَ وأينَ يوجد ٱلحديد ؟

- عدا ٱستثناءاتٍ قليلةٍ جداً، لا توجدُ فوقَ ٱلأرضِ مناجمُ من ٱلحديدِ ٱلخالصِ، لأنَّهُ غالباً ما يكونُ هذا ٱلمعدنُ مختلطاً بعناصرَ أُخرى من بعضِ ٱلصُّخور ٱلّتي تُسمّى رِكازَ ٱلحديد، أو خامَ ٱلحديد. وأهمُّ هذهِ ٱلركائزِ هي ٱلإيماتيت «Emmatite» وٱللّيمونيت «Limonite» وٱلسِّيدريت «Siderite» وٱلماغنيتيت «Magnetite». كلُّ هذهِ ٱلرَّكائز تحتوي نِسَباً متفاوِتةً من ٱلحديد، تُستخرجُ بعمليّاتٍ صناعيَّةٍ معقَّدة.

أمّا من ٱلنّاحيةِ ٱلجغرافيةِ فاللّافتُ أنَّ ٱلجانبَ ٱلأكبرَ من مناجمِ ٱلحديدِ موجودٌ في نصفِ ٱلكرةِ ٱلأرضيَّةِ ٱلبارد، وعلى وجهِ ٱلتَّحديدِ في ٱلبلادِ ٱلّتي تُطِلُّ على ٱلجزءِ ٱلشّماليِّ من ٱلمحيط ٱلأطلنطي. أمّا نصفُ ٱلكرةِ ٱلحارّ، فٱلمناجمُ ٱلوحيدةُ ٱلّتي لها أهمِّيَّتُها فهيَ في فنزويلا، وٱلبرازيل، وأُستراليا.

- كيف تتوزَّعُ هذه ٱلمناجمُ على ٱلقارّات ؟

- تقعُ في آسيا أكبرُ مناجمِ ٱلحديدِ في ٱلعالم وأغناها.

فمن ٤١٨,٨٠٠,٠٠٠ طنٍّ منَ ٱلحديدِ وَهيَ ٱلكَمِّيَّةُ ٱلمُنْتَجةُ سنويّاً في ٱلعالم، يُنتجُ ٱلاتّحادُ ٱلسّوفييتيُّ ٱلسّابقُ وحدَهُ رُبعَها. وأكبرُ ٱلمناجم موجودةٌ في «كريغوري روج» في أُوكرانيا، وفي شبهِ جزيرةِ كزكَ في ٱلقِرْم، وفي جبال ٱلأُورال. ومنَ ٱلملاحَظِ أنَّ هذا ٱلإنتاجَ في ٱزديادٍ مستمرٍّ وَفقاً لحاجاتِ ٱلصِّناعةِ ٱلعالميَّة.

أَمّا في إِفريقيا ، فتوجدُ قِلَّةٌ من ٱلبلادِ ٱلَّتي تملكُ مناجِمَ من ٱلحديدِ ذاتَ قيمة . وأَكبرُ هذه ٱلمناجِم تقعُ في جنوبِ إِفريقيا وفي ٱلجزائر ، وقد ٱكتُشفَ ٱلحديدُ مؤخَّراً في مناجِمَ جديدةٍ في غينيا .

وفي أُستراليا حيث تكثرُ ٱلثَّرَواتُ ٱلمعدنيَّة ، تقعُ مناجِمُ كَبيْرةٌ للحديد . وأَغنى مناطِقِ صناعةِ ٱلحديدِ وٱلصُّلْبِ توجدُ في غاليا ٱلجديدةِ في ٱلجنوب .

بالنِّسبةِ إِلى أُوروبّا ، تكثرُ ٱلبلادُ ٱلّتي فيها مناجِمُ للحديد ، ومِن بينِ هذهِ ٱلبلادِ تأتي فرنسا في ٱلمُقدِّمة من حيثُ ٱلإِنتاج . وأَهمُّ ٱلمناجِم ٱلفرنسيَّةِ تقعُ في إِقليم ٱللُّوريين بين نهر موزيل ولوكسمبورغ . نظراً إِلى قِلَّةِ ٱلفحم ٱلحجريِّ في هذه ٱلبلاد ، فإِنَّ نصفَ كمِّيّاتِ رِكازِ ٱلحديدِ ٱلمستخرَجِ تُصدَّر إِلى ٱلخارج ، وٱلنِّصفَ ٱلآخرَ يتمُّ ٱستخلاصُه وتصنيعُه في ٱلدّاخل .

تحتلُّ ٱلسُّويدُ من حيثُ إِنتاجُ ٱلحديدِ ٱلمرتبةَ ٱلثّانيةَ في أُوروبّا . تقعُ مناجِمُ رِكازِ ٱلحديدِ ٱلسُّويديَّةُ في لابونيا «Lapponia» وهي إِقليمٌ شديدُ ٱلبرودة ، يقعُ داخلَ ٱلدّائرةِ ٱلقطبيَّةِ ٱلشّماليَّة ، ممّا يجعلُ عمليَّةَ ٱلإِنتاجِ صعبةً للغاية .

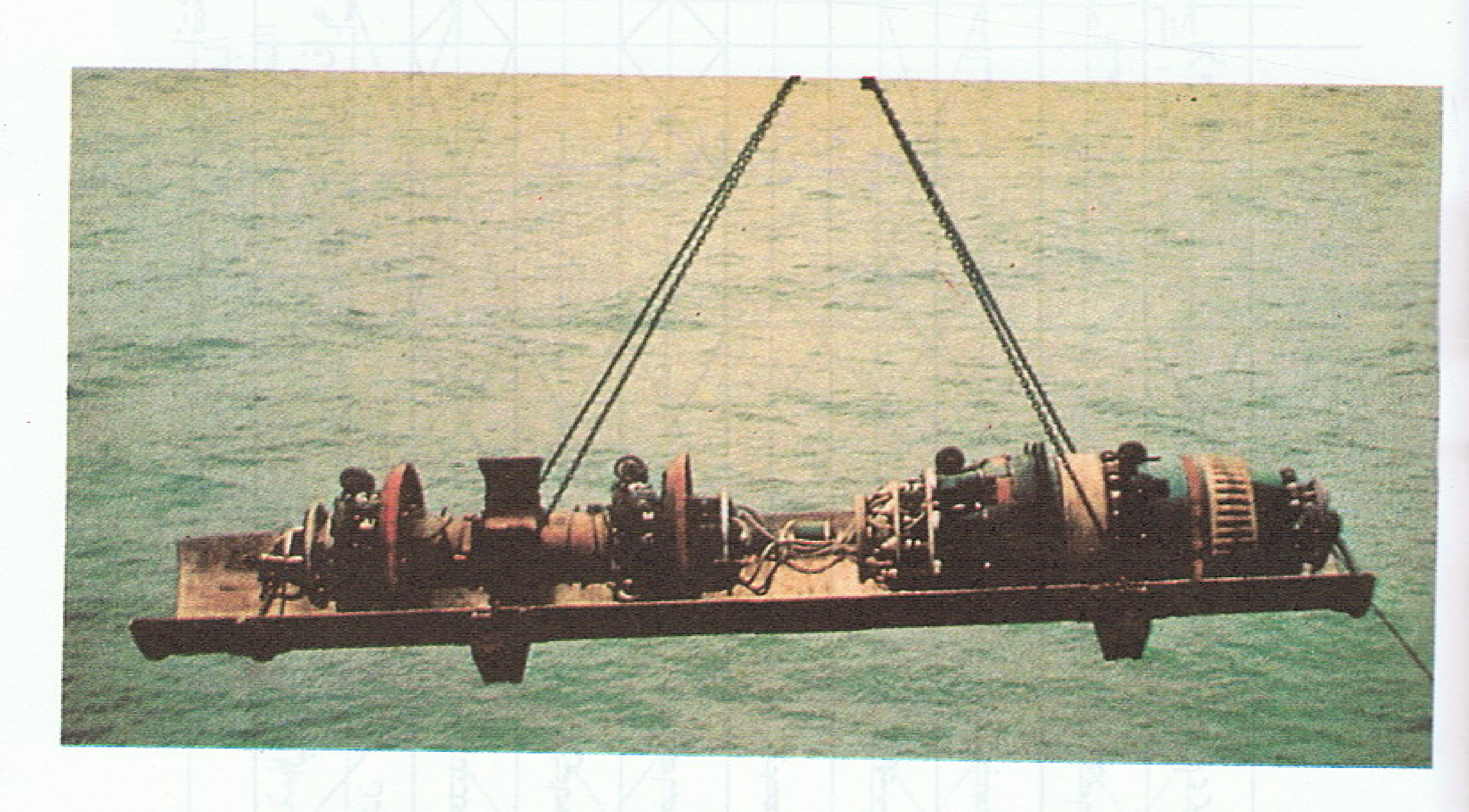
يُنقَلُ رِكازُ ٱلحديدِ من ٱلسُّويدِ إِلى أَلمانيا وإِنجلترّا ، عن طريقِ موانىءِ ٱلمحيطِ ٱلأَطلنطي ، حيثُ يُستخلَصُ ٱلحديدُ ويُصنَّع .

وهناك مناجِمُ أُخرى غنيَّةٌ بٱلحديدِ في بريطانيا وأَلمانيا ، وإِسبانيا وٱللُّوكسمبورغ .

فيما يتعلّقُ بإِيطاليا فإِنَّها من بينِ أَقلِّ ٱلدُّوَلِ ثروةً من حيثُ مناجم ٱلحديد .

ويقعُ ٱلجزءُ ٱلصَّغيرُ ٱلَّذي لديها من هذهِ ٱلمناجمِ في وادي أُوستا وفي نورا «Nourra» في جزيرة سردينيا ، وفي جزيرةِ إِلبا «Elba» وهذهِ ٱلمناجمُ تُنتجُ سنوياً ٣٦٣٠٠٠ طُنٍّ من ٱلحديد ، منها ٨٠ ٪ تقدِّمها جزيرة «إِلبا» وحدَها .

- تكلّمنا يا أبي على ٱنتشارِ ٱلحديد ، وما تُراكَ تقولُ عن ٱنتشار باقي ٱلمعادن .



الأسلاك المعدنية وقوة تحملها

- إليك البيان التالي وفيه تحديد أماكن انتشار المعادن الرئيسية :

البلد / المعدن	الاتحاد السوفييتي السابق	أميركا الولايات المتحدة	فرنسا	المانيا	اسبانيا	إيطاليا	استراليا	بريطانيا	الصين الشعبية
الحديد	X	X	X	X	X	X	X	X	X
النحاس	X	X					X		
الرصاص	X	X		X	X		X		
القصدير							X	X	X
الألمنيوم								X	
الذهب	X	X					X	X	X
الماس									
البترول	X	X						X	X

البلد / المعدن	اتحاد جنوب إفريقيا	إيران	البلدان العربية السعودية ، كويت عراق ، إمارات مصر	غينيا	البرازيل	شيلي	كندا	المكسيك
الحديد	×		× مصر		×	×	×	
النحاس	×					×	×	×
الرصاص							×	×
القصدير	×							
الألومينيوم				×	×			
الذهب	×		× السعودية ـ مصر	×	×		×	×
الماس	×			×				
البترول		×	السعودية ، الكويت ليبيا ، سوريا ، الجزائر الإمارات ـ العراق					×

ملاحظـة :

تنتشرُ هذه ٱلمعادنُ في بلدانٍ أُخرى لكن بكمّيّاتٍ لا يُعتدُّ بها :

كالذّهب : في ٱليابان وٱلفلبيّن .

أَلأَلمنيوم : في جمايكا ، يوغوسلافيا ، ألمجر ، أَليونان .

أَلحديد : في فنزويلاّ وٱلهند وٱلسُّويد .

أَلرّصاص : في تشاد وٱلسُّويد .

أَلقصدير : في ماليزيا ، تايلاند ، أَندوَنيسيا ، نيجيريا ، أَلكونجو كينشاسا ، بوليڤيا .

أَلأَلماس : في أُوغنده ، أُورغواي ، سورنيام .

خصائص ٱلمعادن :

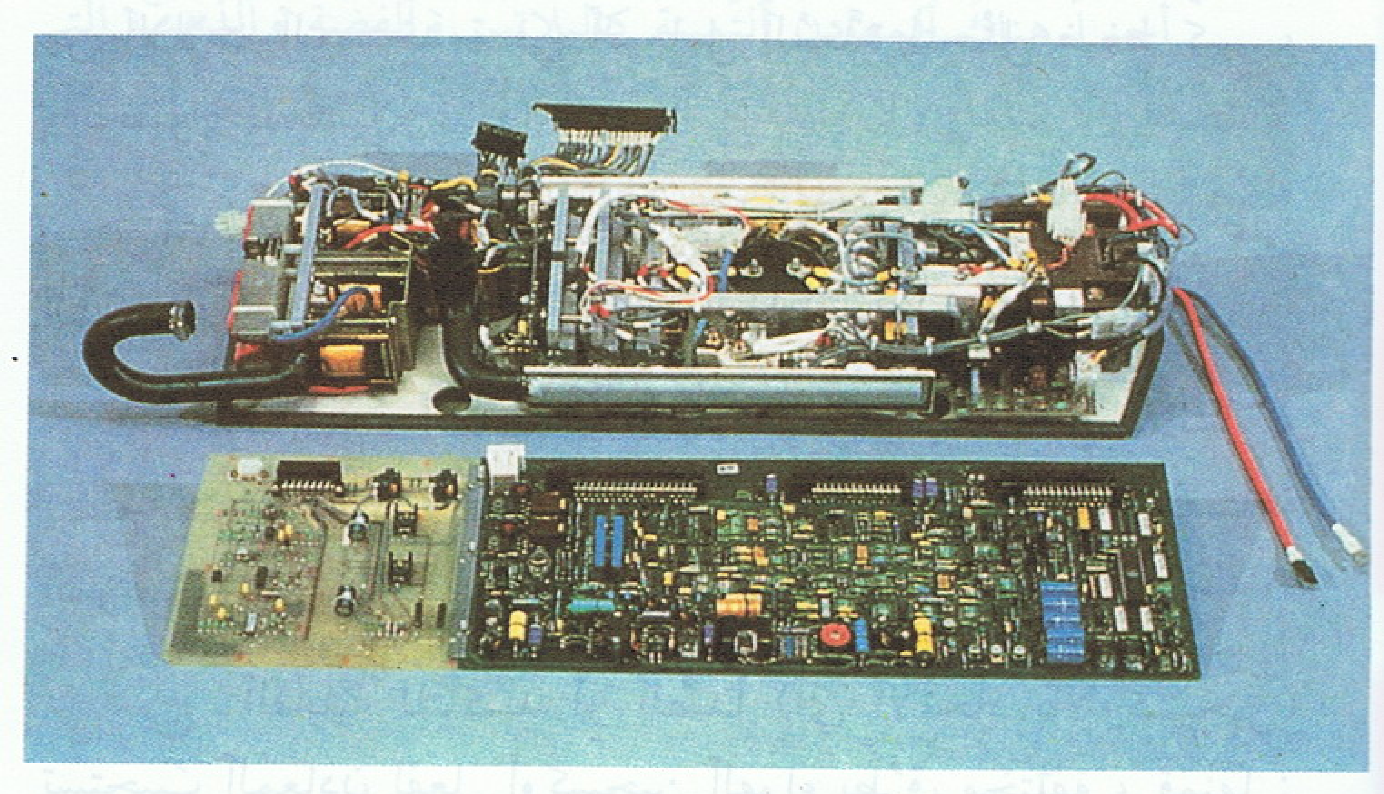
ـ في حديثٍ سابقٍ وردت عبارةُ «خواص ٱلمعادن» فما هي هذه ٱلخواصُّ أو ٱلخصائصُ ٱلّتي يتمتَّعُ بها كلُّ معدنٍ ؟

للمعادنِ خصائِصُ عِدَّةٌ ، أَهمُّها : أَلصَّلابة ، أَلمرونة وٱللّدانة ، قابليَّةُ ٱلتَّأَكسُدِ أو ٱلصَّدأ ، إِمكانيةُ نقلِ ٱلتيَّارِ ٱلكهربائيِّ ونقلِ ٱلحرارة .

وسأُعطيك فكرةً سريعةً عن كلِّ خاصِّيَّةٍ مع ٱسمِ ٱلمعدنِ ٱلّذي يتمتَّعُ بها .

أ ـ أَلصلابةُ وتُختبرُ بمقاومةِ ٱلمعدنِ للخدشِ عندَ ٱحتكاكهِ

بمعدنٍ آخر . فالفولاذُ أَصلَبُ من ٱلحديدِ وٱلحديدُ أَصلبُ من ٱلنُّحاس . فالإِناءُ ٱلمصنوعُ من نحاسٍ إِذا وقعَ على ٱلأَرضِ تحدثُ فيه فُدوغ . وٱلمسمارُ ٱلمصنوعُ من حديدٍ لا يستطيعُ ٱختراقَ ٱلمِديةِ ٱلمصنوعةِ من ٱلفولاذ .



الأسلاك المعدنية في استعمالاتٍ مختلفة

أَمّا ٱلمِديَةُ ٱلفولاذية فيُمكِنُها أَن تُحدِثَ خدوشاً عميقةً في ٱلحديد . لذلك تُصْنَعُ مُعظَمُ ٱلآلاتِ من ٱلفولاذِ ٱلصُّلب ، كالمناشير ، وٱلمِقَصّات .

أَمّا ٱلنُّحاسُ فهو ليِّنٌ حتى إِنَّ ٱلصّانعَ يستطيعُ أَن يُشكِّلَ منه ٱلأواني بمجرَّدِ ٱلطَّرقِ بالمِطْرَقةِ على أَلواحِ ٱلمعدن .

ب ـ أَلمرونةُ وٱللَّدانةُ وهي قابليَّةُ ٱلمعدنِ للانثناءِ وٱلارتدادِ إِلى شكلهِ ٱلأَصليّ .

فالفولاذُ هو أفضلُ ٱلمعادنِ بالنِّسبةِ إلى هذه ٱلخاصِّيَّة ، إذ إنَّ شريحةَ ٱلصُّلبِ إذا ثُنيت ثُمَّ تُركت تعودُ إلى شكلِها ٱلأصليّ . يُستعملُ ٱلفولاذُ ٱلصَّلبُ في صناعةِ ٱلأجزاءِ ٱلمعدنيَّةِ ٱلّتي يُرادُ منها تحمُّلُ عواملِ ٱلثَّنْي مثل : أسنانِ أقلام ٱلحبرِ ٱلسّائل ، وقسمٍ كبيرٍ من ٱلآلاتِ ٱلمستخدَمةِ في ٱلمعاملِ ٱلمُعدَّةِ لتحمُّلِ ضغطٍ كبيرٍ ، وٱلجسورِ ٱلمعدنيَّةِ وغيرِها .

أَمَّا ٱلحديدُ ٱلعاديّ ، إذا تعرَّضَ لِلثَّنْي فهو ينثني ويحافظُ على ٱلشَّكلِ ٱلأخيرِ ٱلَّذي يُعطاهُ . وهذه ٱلخاصِّيَّةُ لها فوائدُها أيضاً .

أخيراً حديدُ ٱلصَّبِّ (ألحديدُ ٱلزَّهرِ) غيرُ ٱلقابلِ للانثناءِ ، يتمتَّعُ بصلابةٍ عالية ، فينكسرُ بدونِ أن ينثني ، يُستعْملُ في صناعةِ ٱلمواقدِ وٱلأدواتِ ٱلَّتي لا تتعرَّضُ لضغطٍ كبير .

ج ـ ألقابليَّةُ للتَّأكْسُدِ أوِ ٱلصَّدأ (أي ٱلاتِّحاد بالأُوكسيجين) تستجيبُ ٱلمعادنُ لفعلِ أوكسجينِ ٱلهواءِ بطُرُقٍ مختلفةٍ ، فمنها : كالرَّصاص ، إذا ما تعرَّضَ للهواءِ يفقِدُ لمعانَه بعد أن يكتسيَ بطبقةٍ رقيقةٍ سوداء ، ناتجةٍ من ٱمتزاجِ أُوكسجينِ ٱلهواءِ بالمعدن ، غير أَنَّ هذهِ ٱلطَّبقَةَ ٱلرَّقيقةَ تحفظُ ٱلمعدنَ منَ ٱلتَّآكل ، وإذا حككْناها قليلاً زالت وظهرَ بريقُ ٱلمعدنِ من جديد . ومنها : كالحديدِ ٱلّذي إذا تُركَ في ٱلهواءِ ٱلرَّطبِ تعلوهُ طبقةٌ مساميَّةٌ يميلُ لونُها إلى ٱلاِحمرار . فعندَما يكونُ ٱلهواءُ رطباً يتَّحدُ ٱلأُوكسجينُ ٱلَّذي فيه بالحديد ، ليُكوِّنَ مادَّةً جديدةً تُعرَفُ بالصَّدأ «Rust» هذه ٱلطَّبقةُ لا يُمكنُها حمايةُ معدنِ ٱلحديد مِن ٱلتَّحوُّلِ وٱلتَّآكل ، إذ إنَّه مع ٱلزَّمنِ يُمكنُ لقطعةِ ٱلحديدِ أن تتحوَّلَ بأكملِها إلى صَدأ .

لوقايةِ ٱلحديدِ من ٱلصَّدأ ، يُغطّى عادةً بالطِّلاء ، وبذلك يتمُّ عَزلُه عن ٱلهواءِ وٱلرُّطُوبة ، كما يُمكنُ أيضاً وقايةُ هذا ٱلمعدنِ ، بتغطيتِه بطبقة رقيقة للغايةِ من معدنٍ آخرَ غيرِ قابلٍ للصَّدأ كالنِّيكل ، ٱلكروم ، ٱلفضَّة أو ٱلذَّهب .

أَخيراً هناكَ ٱلمعادنُ ٱلثَّمينةُ كالبلاتينِ وٱلفضَّة وٱلذَّهب ٱلَّتي لا تصدأُ ولا تتآكلُ ولا يستطيعُ ٱلزَّمنُ أَن يُغيِّرَ من خصائصِها . هذهِ ٱلصِّفةُ ترفعُ شأنَها وتجعلُها تُدعى معادنَ نبيلةً وثمينة .

قابليةُ توصيلِ (أو نقل) ٱلكهرباءِ وٱلحرارة

ـ فيما كنّا ندرُسُ ٱليومَ أَوَّلَ درس في ٱلكهرباء ، أَسدى إِلينا أُستاذُنا ، ٱلنَّصيحةَ ٱلأُولى لاتِّقاءِ مخاطِرِ ٱلتَّيّارِ قال : إِيّاكُم أن تُدخِلوا قضيباً معدنيّاً في أَحدِ مآخذِ ٱلتَّيّارِ ٱلكهربائيِّ الـ «Prise» لأَنَّ ذلك يكونُ قاتلاً .

ـ لماذا ؟

ـ لأَنَّ ٱلمعادنَ بجملتِها أَجسامٌ موصلةٌ للكهرباءِ وللحرارةِ تنقُلُ ٱلكهرباءَ بسرعةٍ من ٱلمأخذِ ٱلكهربائيِّ إِلى جسمنا ٱلَّذي تتشنَّجُ عضلاتُه بتأثيرِ ٱلتيّارِ مما يُسَبِّبُ ٱلموتَ ٱلحتميَّ ٱلسَّريع .

ـ أَلآنَ فهمتُ لماذا نحيطُ جميعَ ٱلأَدواتِ ٱلمُعدَّةِ للاستعمالِ في تمديدِ خطوطِ ٱلكهرباءِ بمادَّةٍ بلاستيكيَّةٍ عازلةٍ .

ـ ملاحظَتُك في مكانِها .

ـ هل تنقلُ جميعُ ٱلمعادنِ ٱلتّيّارَ ٱلكهربائيَّ بِالطّريقةِ وٱلسُّهولةِ نفسِهما ؟

ـ كلاّ ! قد يتميّزُ معدنٌ عن غيره بحسنِ توصيله للتّيّارِ ، كالنُّحاسِ مثلاً ، ٱلّذي تُصنعُ منه مُعظمُ ٱلأَسلاكِ ٱلكهربائيّة ، خاصّةً تلك ٱلمُعدّة لنقلِ ٱلكهرباءِ مسافاتٍ بعيدة .

ويتميّزُ آخرُ بنسبةِ نقلٍ متدنّيةٍ وبالتّالي بمقاومةٍ مرتفعةٍ تُحوِّلُ قسماً كبيراً من «ٱلتّيّار إِلى طاقةٍ حراريّةٍ ، لذلك نلاحِظُ أَنَّ أسلاكَ ٱلمصابيح ، وٱلمدافىء ، وٱلمكاوي ٱلكهربائيّةِ تسخنُ حتى ٱلتّوهُّجِ لأَنّها أَسلاكٌ دقيقةٌ مصنوعةٌ من مزيجٍ معدنيٍّ متَميِّزٍ بمقاومةٍ عالية .

بالاختبارِ وٱلتّجربة ، ٱكتشَفَ ٱلفيزيائيُّون بالنِّسبةِ إِلى توصيل ٱلتّيّار ونقلِه ثلاثةَ قوانينَ أَساسيّة :

١ ـ عِندما نرغبُ في نَقلِ ٱلماءِ من مكانٍ إِلى آخر ، نجدُ أَنّهُ كُلّما زاد ٱتساعُ ٱلماسورة ، زادت كمِّيّةُ ٱلماءِ ٱلّذي يُمكنُ مرورُه بها . أَلظّاهرةُ عينُها تنطبقُ على ٱلتّيّارِ ٱلكهربائيّ ، فكلّما كانت ٱلأَسلاكُ ٱلموصلةُ لها ، ذاتَ قطرٍ أَكبر ، زادت كمِّيّةُ ٱلتّيّارِ الذي يُمكنُ أَن يعبُرَها ، بدونِ كبيرِ خسارةٍ وبدونِ أَن تسخُنَ (كمِّيّةُ ٱلكهرباءِ ٱلمتحوِّلةِ إِلى حرارةٍ تكون ضئيلةً) . لذلك نختارُ لنقلِ ٱلتّيّارِ مسافةً طويلةً ، أَسلاكاً ضخمةً ، وللمصابيحِ والمدافىء أسلاكاً دقيقةً مُقاوِمة .

٢ ـ كُلّما كانَ ٱلسّلكُ ٱلموصِلُ للكهرباءِ طويلاً ٱزدادت مقاومتُه ، ممّا يكونُ سبباً في إِضاعةِ قسمٍ كبيرٍ من كمِّيّةِ ٱلكهرباءِ ٱلمنقولة .

٣ ـ على عكسِ ما يحدُثُ للماء ، ٱلَّذي يُمكِنُ مرورهُ من خلالِ أنابيبَ من ٱلحديدِ ، أَوِ ٱلرَّصاصِ ، أَو ٱلفخّارِ بدونِ تمييزِ إِحداها من ٱلأُخرى ، فإِنَّ ٱلتَّيَّارَ ٱلكهربائيَّ يتأثّرُ بنوعِ ٱلمادَّةِ ٱلَّتي يَسري خلالَها .

وٱلواقعُ أَنَّه يُلاقي مقاومةً تتفاوتُ في شِدَّتِها ، تبعاً لنوعِ ٱلمادَّةِ ٱلّتي صُنعَ منها ٱلسِّلكُ ٱلمُوصِل . من هنا كان تصنيفُ ٱلمعادِن بالنِّسبةِ إلى جودة توصيلها :

أ ـ جيِّدةُ ٱلتَّوصيل : أَلنُّحاس ، أَلفضَّة وٱلألمونيوم .

ب ـ متوسِّطةُ ٱلجودةِ : أَلزِّنك وٱلحديد .

ج ـ قليلةُ ٱلتَّوصيل : أَلتنغستين أو ٱلنِّيكل ٱلكرومي (يُصْنَعُ منه خيطيّاتُ ٱلمصابيح ٱلكهربائيَّة) .

د ـ أَمّا رديئةُ ٱلتَّوصيلِ فهي من ٱلأَجسامِ ٱلعازلة ، كالفحمِ وٱلزّركون[1] وغيرِها . . . .

بإيجازٍ كلِّيّ : قوانينُ ٱلمقاومةِ ٱلكهربائيّة ٱلثَّلاثةِ هي :

١ ـ تزدادُ مقاومةُ ٱلتَّيّارِ كلَّما كان ٱلسِّلكُ رفيعاً .

٢ ـ تزدادُ مقاومةُ ٱلتَّيّارِ كلَّما كان ٱلسِّلكُ طويلاً .

٣ ـ تزدادُ هذه ٱلمقاومةُ كلَّما كانت ٱلمادَّةُ ٱلمصنوعُ منها ٱلسِّلكُ ٱلموصِلُ رديئةَ ٱلتَّوصيل .

---

(١) الزركون : حجر ثمين .



محطة كهربائية مزودة بشبكةٍ كثيفةٍ من الأسلاك المعدنية

ـ ما هي ٱلتَّجربةُ ٱلَّتي كانت وراء ٱكتشافِ هذهِ ٱلقوانينِ ٱلثَّلاثة .

ـ سنة ١٨٤١ قامَ ٱلعالِمُ ٱلفيزيائيُّ ٱلأَنكليزيُّ جيمس جول «James Joule» بسلسلةٍ من ٱلتَّجارب : فقد لفَّ سلكاً معدنيّاً رفيعاً جدّاً حول خزّانِ ميزانِ حرارةٍ «Thermomètre» ثُمَّ أَوصلَ طرفَي ٱلسِّلك ببطّارية . فأَخذَ مستوى ٱلزِّئبقِ يرتفعُ ببطءٍ في أُنبوبِ ٱلميزانِ مُشيراً إِلى ٱرتفاعِ ٱلحرارة . كرَّرَ جول تجربتَهُ بٱستخدام سلكٍ من معدنٍ مختلفٍ في كلِّ مرّةٍ لكن بتأثيرِ ٱلقوَّةِ ٱلكهربائيَّةِ نفسِها ، فكانت ٱلنَّتيجةُ أَنَّ ٱرتفاعَ ٱلحرارةِ كان متفاوتاً بتفاوتِ معدن ٱلشّريط . كما لاحظَ أَنَّ أَسلاكَ ٱلمعادنِ ٱلأَقلِّ جودةً في توصيلِ ٱلتّيّار كانت حرارتُها ترتفعُ أكثرَ من غيرِها ، ولاحظَ أيضاً أَنَّه إذا كانت هذه ٱلأَسلاكُ رفيعةً جدّاً فإِنّها تسخَنُ حتى ٱلتَّوهج .

هذه ٱلملاحظاتُ جعلتْهُ يطْلعُ على ٱلبشريَّة ، بقوانينِه ٱلثَّابتةِ في هذا ٱلمِضمار .

ـ لماذا نَضَعُ سلكاً من رصاصٍ «Coupe Circuit» في أَوّلِ ٱلشَّبكةِ ٱلكهربائيَّةِ ٱلمنزليّة ؟

ـ بما أَنَّ ٱلرَّصاصُ ينصهرُ بسهولةٍ (على درجةِ حرارةٍ متدنِّية نسبيّاً) فإِنّنا نضعُ قطعةً من ٱلسِّلكِ ٱلرَّصاصيِّ في مدخلِ ٱلشَّبكةِ ٱلكهربائيَّةِ في كلِّ منزل ، حتى إذا حدثَ ، لسببٍ أو لآخر ، أَنْ زادت كمِّيَّةُ ٱلتَّيّارِ ٱلسّاري في ٱلشّبكةِ عن ٱلحدِّ ٱللاَّزم ، سخنت قطعةُ ٱلسّلكِ ٱلرّصاصيِّ وٱنصهرت في ٱلحال فتحولُ بذلك دونَ سريَانِ ٱلتّيّار ، ٱلأَمرُ ٱلّذي يُجنِّبُ ، جميعَ ٱلتَّركيباتِ ٱلكهربائيّة ، كثيراً من ٱلأَضرار .



برج ايفل في باريس

أَلمعدنُ في عالمِ البناء

- كيفَ ومتى تمَّ ٱستخدامُ ٱلمعادنِ في ٱلبناء ؟

- بعدَ معرفةِ ٱلخصائصِ ٱلمعدنيَّة ، حاولَ ٱلإنسانُ منذُ أَقدمِ ٱلعصور ، ٱلاستفادةَ من هذه ٱلأَجسامِ في كُلِّ ٱلميادين ، وها هي ٱلأَهرامُ ٱلفرعونيَّةُ أَكبرُ دليلٍ على ٱستخدام ٱلمعادنِ في ربطِ حجارةِ ٱلبناءِ بعضِها في بعضٍ ربطاً متيناً مُحكماً جعلَها تُقاوِمُ بصلابةٍ فريدةٍ عواملَ ٱلطَّبيعةِ وتبقى قائمةً بشموخٍ مدى ٱلأَزمنة .

وفي ٱلقرنِ ٱلسّابعَ عَشَرَ بعدَ ٱلميلاد ، قامَ «كلود بيرو» بتقويةِ قناطرِ مُتحفِ ٱللُّوفر في باريس وتدعيمِها ، بواسطةِ دعائمَ حديديَّةٍ تحفظُ هذه ٱلقناطرَ ثابتةً في مواجهةِ قدرةِ ٱلزَّمن . كما لجأَ ٱلمهندسُ «سوفلو» إِلى إِلباس قبَّةِ «البنتيون» ، في باريس أَيضاً ، هيكلاً حديديّاً يحفظُها من ٱلاِنهيار .

وعَقِبَ ٱلحرائقِ ٱلكبرى ٱلّتي كانت تلتهمُ ٱلهياكلَ ٱلخشبيَّة أَدركَ ٱلمهندسونَ فائدةَ ٱستعمالِ ٱلهياكلِ ٱلمعدنيَّةِ ٱلّتي لا تحترق . أَخذت هذهِ ٱلهياكلُ في ٱلظُّهورِ هنا وهناك ، في بناءِ ٱلقصور وٱلمسارحِ وٱلأَسواق ، فيما أَخذَ ٱلمهندسونَ يبنونَ جسوراً معدنيَّةً معلَّقةً غايةً في ٱلإِبداع وٱلقوَّةِ وٱلتَّحمُّل .

ففي لندنَ ظهرَ «قصرُ البلَّور» ٱلشّهيرُ وقد شُيِّدَ من ٱلحديدِ وٱلزُّجاج ، وفي باريس أُقيمت كنيسةُ ٱلقدّيسِ أُوغسطينوسَ ٱلَّتي بُني هيكلُها من ٱلفونت (أَلحديد ٱلمسبوك) .

إلّا أنَّ عصرَ ٱلبناءِ ٱلمعدنيّ بلغَ أوجَ ازدهاره بمناسبةِ ٱلمعرَضِ ٱلعالميِّ ٱلّذي أُقيمَ عام ١٨٨٩ في باريس ، وٱلّذي أمّنت نجاحَهُ ثلاثةُ أبنيةٍ هي :

قَصرُ ٱلفنونِ ٱلجميلةِ ٱلّذي بناه «جان فُرميجي» ، وقاعةُ ٱلآلات ٱلكُبرى ٱلّتي بناها «دوتر» ، وٱلبرجُ ٱلمعجزة «برج إيڤل» .

ـ فيما كنتُ بصحبتكَ ٱلعامَ ٱلفائتَ في باريس قُمنا بزيارةِ هذا ٱلبرج ، لكنّكَ يومَها لم تُحدِّثْني عن قصّةِ تشييده .

ـ كان «غوستاف إيڤل» (١٨٣٢ ـ ١٩٢٣) قد ٱستخدمَ ٱلمعدنَ في تشييدِ ٱلجسورِ وإقامتِها ، كجسرِ «بوردو» وجسرِ «ٱلفارابي» ٱلجريءِ فوقَ «وادي التُروويير» ممّا جعله يتبنّى بجرأةٍ فكرةَ مساعدَيْه «إميل نوغييه» و «موريس كوخلن» ويُقيمُ بُرجاً يبلغُ ارتفاعُه ٣٠٠ متر ويُعتبَرُ حتى ٱلآنَ أرفعَ بُرجٍ في ٱلعالم . حملَ هذا ٱلبرجُ ٱسمَ «إيڤل» حتى يومِنا هذا .

ـ هل لي أن أعرِفَ بعضَ تفاصيل هذا ٱلبرج ؟

ـ بدأت أعمالُ ٱلتّنفيذِ في شهرِ كانونَ ٱلثّاني من عام ١٨٨٧ ، وتمّ رفعُ ٱلعلمِ ٱلفرنسيِّ ٱلثُّلاثيِّ ٱلألوانِ فوقَ قمّتِه في ٣١ آذار سنة ١٨٨٩ .

يبلغُ وزنُ هذا ٱلبرج ٧١٧٥ طنّاً وفيه أكثرُ من مليونِ دِسار (عزقة وبرغي) . لا يحملُ هذا ٱلبرجُ شيئاً ولا يؤدّي أيَّ خدمةٍ عمليّة . إلا أنّه مؤخّراً في عام ١٩٥٩ أقامت مصلحةُ ٱلإذاعة

وَالتِّلفزيونِ ٱلفرنسيَّةُ في قمَّةِ البرج ، بعضَ تجهيزاتِها ٱلجديدة ، فمدَّدت ٱرتفاعَه حتى بلغ في رأسِ أَعمدةِ ٱلإِرسال ٧٥, ٣٢٠ متراً .

وعلى حدِّ قولِ بانيه : أَلقيمةُ ٱلوحيدةُ لهذا ٱلبرجِ أَن يكونَ رمزاً «لِفنِّ ٱلهندسة وعصرِ ٱلصِّناعةِ وٱلعلم» غيرَ أَنَّ دورَه ٱليومَ جاوزَ هذا ٱلهدف ، بحملِه ٱلهوائيّاتِ وٱلمنارات ، وأَصبحَ مهدَ «علمِ ٱلحركةِ ٱلهوائيَّةَ» .

ـ عَرَفنا خصائصَ ٱلبناء ٱلمعدنيّ ، أَلَيْسَ له عيوب ؟

ـ للبناءِ ٱلمعدنيّ ، مع ما عَرَفهُ من ٱزدهارٍ مؤخَّراً ، خاصةً في تشييدِ ناطحاتِ ٱلسّحابِ «النيويوركيّة» مؤيّدونَ ومُعارضون ، فمن آفاتِ ٱلحديدِ وعيوبِهِ أَنَّه يتطلّبُ عنايةً وحمايةً باهظتَي ٱلكُلْفَة ، تفرضُ طِلاءَه بشكلٍ دائم بطبقاتٍ من ٱلدِّهانِ يحفظُه من ٱلصَّدأ . إلّا أَنّ خطرَ ٱلصَّدإ قد أُبعدَ ٱليوم ، باستعمالِ دهاناتٍ خاصّةٍ قد تدومُ طويلاً ، كما حلَّ مكانَ الحديد ، ٱلفولاذُ ٱلّذي لا يصدأ ، وَالألمينيوم ٱلمُقوّي . كما أَنَّ تمدُّدَ ٱلمعدنِ وتقلُّصَه بنسبةٍ كبيرةٍ بالمقارنةِ مع غيرِهِ من موادِّ ٱلبناء ، يتطلّبُ دراسةً خاصَّةً وعلماً دقيقاً ، ومعرفةً فذَّةً في خصائصِ كلِّ معدنٍ حتى يمكنَ ٱستعمالُه في أَعمالِ ٱلبناءِ وٱلتَّشييد .

ـ وماذا عن ٱلطَّاقةِ ٱلرئيسيَّةِ في صَهْرِ هذهِ ٱلمعادِنِ ٱلمستخدَمةِ في كلِّ ٱلمجالاتِ وٱلميادينِ وفي تصنيعِها ؟

ـ كنتُ أتوقَّعُ منكَ هذا ٱلسُّؤالَ كي أُطلعَك على بعضِ ٱلمعلوماتِ حولَ ٱلفحمِ ٱلحجريّ ، مصدرِ ٱلطّاقةِ ٱلأَوّلِ في عالم ٱلصِّناعة .

ـ أَلفحم ٱلحجريّ ؟

ـ نعم : في كلِّ مرّةٍ نَتعرّضُ بها لأشعَّةِ ٱلشَّمس ونشعُرُ بدفئِها وحرارتِها ، تُراودُنا فكرةٌ طالَما راودت أَسلافَنا من قَبلِنا ، أَلا يوجدُ جهازٌ لتجميعِ هذه ٱلطَّاقةِ ٱلشَّمسيَّةِ وٱستخدامِها في مجالاتٍ صناعيَّةٍ قد تطلَبُ كثيراً منَ ٱلطَّاقةِ ٱلمكلفة ؟ هذا ٱلتَّساؤلُ ـ ٱلحلُمُ تمكّنت ٱلتكنولوجيا ٱلحديثةُ أَن تُحقِّقَ بعضَه بشكلٍ لا يزالُ أَوّليّاً غيرَ أَنّ ٱلطَّبيعةَ ٱستطاعت ، كما هيَ ٱلعادةُ ، أَنْ تفعلَ ما عجزَ عنهُ ٱلإِنسان . وذلك منذُ آلافِ ٱلسِّنينَ عندما أَعطتنا ٱلفحمَ ٱلحجريّ .

ـ كيفَ ؟ لم أَفهم !

ـ دَفَنَتْ عواملُ ٱلطَّبيعةِ ٱلمتكرِّرة ، مساحاتٍ كبيرةً من ٱلغاباتِ ٱلكثيفةِ ذاتِ ٱلأَشجارِ ٱلباسقةِ ، ٱلضَّخمةِ ، في طبقاتِها ٱلسُّفلى منذُ ملايينِ ٱلسِّنين .

هناكَ بعيداً عن ٱلاتِّصال بالهواء ، بدأت مرحلةُ ٱلتَّحوّلِ ٱلبطيء لتلك ٱلكُتَلِ ٱلنَّباتيّة ، وٱلحيوانيَّةِ ٱلّتي تعرّضت بصفةٍ

جوهريَّةٍ ، لنَوعٍ من ٱلتَّخمُّر ، نتيجةً لنشاطِ بكتيرياتٍ ، لا تعملُ إلاّ بعيداً عن ٱلهواء ، ممّا جعل هذه ٱلكُتلَ تفقدُ كلَّ ٱلعناصرِ ٱلّتي تتكوَّن منها ، ما عدا ٱلكربون .

وبفعل ملايينِ ٱلسِّنين ، تبلورت مادَّتُها ٱلعضويَّةُ وتفحَّمت تدريجاً وتحوَّلت إلى فحمٍ حجريّ .

إنَّ عمليَّةَ تكوين ٱلفحمِ ٱلحجريّ لم تتوقَّف قطّ ، وهناك مواضعُ كثيرةٌ في ٱلأَرض ، ما زالت هذه ٱلعمليَّةُ مستمرَّةً فيها ، وهذا معناهُ أَنَّهُ لا يزالُ يوجدُ فحمٌ في مرحلةِ ٱلتَّكوُّن .

هذهِ ٱلمادَّةُ ٱختزنتِ ٱلطَّاقَةَ ٱلشَّمسيَّةَ وعواملَ أُخرى لتمُدَّنا بها بسخاءٍ ساعةَ ٱلاحتراق ، مما يوفِّرُ درجاتٍ حراريَّةً مرتفعةً قادرةً على صهرِ ٱلمعدنِ وإذابتهِ وتخليصهِ من شوائبِه (الأجسام ٱلغريبَة ٱلمتَّحدةِ به) .

ـ ما هي ٱلمناطِقُ وٱلأَعماقُ ٱلأَغنى بهذه ٱلمادَّة ؟

ـ توجدُ مادَّةُ ٱلفحمِ ٱلحجريِّ في باطنِ ٱلأَرضِ على أَعماقٍ متفاوتة ، تُراوِحُ بين ما لَا يقلُّ عن ٤٠٠ متر ، و ٤٠٠٠ مترٍ في منطقة «الغال» «Gale» ٱلبريطانيَّةِ كما توجدُ مناجمُ للفحمِ في جميعِ أَنحاءِ ٱلعالَم تقريباً ، بِنسبٍ متفاوتة ، وقد تكونُ على هيئةِ كتلةٍ ضخمةٍ ، تمتَدُّ إِلى خمسةِ آلافِ كيلو متر (كما في ليجوريا) وتبلغُ سماكةُ هذهِ ٱلطَّبقةِ من ٱلفحمِ عشراتِ ٱلأَمتار . ويدعونا ذلك إِلى ٱلتَّفكيرِ في ضخامةِ ٱلكُتلِ ٱلنَّباتيَّةِ ٱلمدفونةِ من ملايينِ ٱلسِّنينَ في جوفِ ٱلأَرضِ ٱلسَّحيق .

تكمنُ جميعُ ٱلثَّرواتِ ٱلّتي تشكِّلُها مناجمُ ٱلفحم ٱلحجريِّ في ٱلمنطقةِ ٱلمعتدلةِ وتضمُّ : ٱلاتِّحادَ ٱلسُّوفيتي «سابقاً» ، ألولاياتِ ٱلمتَّحدة ، بريطانيا ، ألمانيا ، بولندا ، شمالَ فرنسا ، ٱليابان ، وبلجيكا . وإِذا أَلقينا نظرةً سريعةً على خريطةٍ بيانيَّةٍ لمواقعِ مناجمِ ٱلفحمِ ٱلحجريّ ، رأينا بسهولةٍ أمراً لافتاً ، هو أَنَّ مجموعَ هذهِ ٱلمناجِمِ يشكّلُ شريطاً طويلاً ، متتالياً ، ومنتظماً يغطّي ٱلأرضَ بأكملِها .

ملاحظـة :

أَلفحمُ ٱلحجريُّ أَنواعٌ عدَّةٌ تبعاً لمراحلِ نضجهِ . ومعظمُ فحمِ ٱلعالم موجودٌ في نصفِ ٱلكُرَةِ ٱلأَرضيَّةِ ٱلشَّماليّ ، ولا يوجدُ منه سوى ٱلقليلِ بالقربِ من خطِّ ٱلاستواء ، مما يدلُّ دلالةً واضحة على أنَّه منذُ ملايين ٱلسِّنينَ لم يكنْ خطُّ ٱلاستواء ٱلحاليّ ، هو ذاتُه خَطَّ ٱستواءِ ٱلكرةِ ٱلأَرضيَّةِ في تلك ٱلحِقبةِ ٱلزَّمنيَّةِ ٱلسّحيقة ، حينَ كانت ٱلغاباتُ ٱلكثيفة ، فيما هوَ ٱليومَ ٱلمحيطاتُ ٱلمتجمِّدة .

تحتوي حقولُ هذه ٱلمحيطاتِ على أَرقى رُتَبِ ٱلفحمِ وأَنضجِها .

في حينِ أَنَّ ٱلفحمَ ٱلموجودَ داخلَ ٱلقارّات ، ومناطقِ ٱلمحيط ٱلهادي ، ونصفِ ٱلكرة ٱلجنوبيّ ، أَحدثُ عهداً ومن رُتبٍ أقلُّ جودةً .

ـ ما زال يشغلني يا أَبي في عالم ٱلمعادنِ ٱلمعدنُ ٱلنّبيلُ

(ٱلذَّهب) لِما لَهُ من خصائصَ جعلتهُ مَعدناً ثميناً يتهافتُ عليه ٱلنّاس .

- ماذا تريدُ أن تعرفَ عن هذا ٱلمعدن ؟

- كلَّ شيء - كلَّ شيءٍ يمكنُكَ أَن تَضعَهُ في متناولِ معرفتي ، وفضولي .

- كمعظمِ ٱلاكتشافاتِ في ٱلعالـم ، تـمَّ ٱكتشافُ ٱلـذَّهَبِ صِدفةً . ففي كانونَ ٱلثّاني من ٱلعام ١٨٤٨ ، كانَ أَحدُ سُكّانِ كاليفورنيا ويُدعى «جيمس مارشال» «James Marshall» يجوبُ وحدَهُ ، على صهوةِ جوادِه ، ٱلمناطقَ ٱلشّاسعةَ في تلكَ ٱلمقاطعة ، متَّجهاً نحو ٱلمناطقِ ٱلسّاحليَّةِ ٱلكثيرةِ ٱلماءِ وَٱلأَشجار ، إِذ كان في نيَّتِه أَن يُنشىءَ فيها منشراً للأَخشاب . وبعد أَنْ قطعَ مسافةً طويلةً ، وصل أَخيراً إِلى مشارفِ مدينة سان فرنسيسكو فَألفى ٱلمكانَ مَلائماً لحاجتِه ، إِذ كانتِ ٱلأَشجارُ ضخمةً كثيفةً على ضِفَّتي نهرٍ يدعى نهر «سكرامنتو» «Sacramento» ، فكانَ في ٱلإِمكانِ ٱستخدامُه لنقلِ جذوعِ ٱلأَشجار .

بعد أَيّامٍ قليلةٍ من وصولِه ، وبينَما كانَ يتفحَّصُ شواطىءَ ٱلنّهر ، رأى قِطعةً ضخمةً من حجرٍ أَصفرِ ٱللَّون ؛ لقدْ كانت كتلةً من خام ٱلذَّهب ، فأخذَ يتفحَّصها ، ويُدقّقُ ٱلنَّظرَ في كلِّ مكانٍ حولَه إِلَى أَن وجدَ حجراً آخر ، ثُمّ ثالثاً ، وكثرت ٱلحجارةُ ٱلمشابهةُ ٱلّتي عثرَ عليها ؛ فأَدركَ مارشال أَنّه عثرَ على أَغنى منجمِ

ذهبٍ في ٱلعالم ، هكذا على سطح ٱلأرضِ وبدونِ كبيرِ عناء .

لكنَّ هذا ٱلاكتشافَ لم يكن ٱلأوّل ، فقد عثر ٱلمِصريّونَ في ما مضى على ٱلذَّهب ، بينما كانوا يغسلونَ ٱلرِّمالَ بعدَ ٱستخراجِها منَ ٱلمناجم ، أمَّا ٱلرّومان ، فقدِ ٱستخرجوا ٱلذَّهبَ من مناجمَ في فرنسا ، وإِسبانيا ، وإِيطاليا ، غير أنَّ ٱلمناجمَ ٱلغنيَّةَ في كاليفورنيا ، وألاسكا ، وأُستراليا ، وروسيا ، وفي جنوبي إِفريقيا ، لم تُكتشَفْ إِلاّ في ٱلقرنِ ٱلتّاسعَ عَشَر .

وَٱلذَّهبُ ٱلَّذي يُستخلَصُ من رمالِ ٱلأنهارِ يُسمّى بـ «الجمعِ ٱلثّانويّ» ويوجدُ مختلطاً بِالرَّمل ، حيثُ تكونُ مياهُ ٱلأنهارِ قد رسَّبته بعد عمليّاتِ ٱلنَّحتِ ٱلّتي أَجرتها في ٱلصُّخورِ ٱلمحتويةِ على ٱلذَّهب في ٱلجبال .

أَمّا عندما يكون ٱلذَّهبُ مختلطاً بالصُّخور وبمعادنَ أُخرى فيسمّى بـ «الجمع ٱلأوَّلي» وٱستخلاصُهُ من هذهِ ٱلحالةِ يقتضي ٱلقيامَ بعدّةِ عمليّاتٍ آليّةٍ وكيميائيّة .

ـ هذا عن ٱكتشافِ ٱلذّهبِ وٱستخلاصِه . ماذا عن خصائصه ؟

ـ يُطلقُ على ٱلذّهب ٱسمُ «ٱلمعدنِ ٱلنّبيل» لأنَّه لا يتأكسد ، ولا تؤثّر فيه ٱلأحماض ، وهو لا يذوب إِلاّ في ماءِ ٱلنّار (مزيجٌ من حامضِ ٱلكبريت وٱلأُوكسيد كلوريدريك ٱلمُركَّزين) وفي سيانور ٱلبوتاسيوم وٱلصُّوديوم .

أَلذَّهبُ معدنٌ ثقيلٌ يزيدُ ثقلُهُ ٱلنَّوعيُّ «Masse Volumique»

٩,٢ مرّةً على ٱلثِّقلِ ٱلنَّوعيِّ للماء . كما أَنَّهُ أكثرُ ٱلمعادنِ ليونة . وفي ٱلواقع أَنّنا إذا طرقناه ، أَمكننا ٱلحصولُ على رقائقَ دقيقة ، حتى إِنَّ ٱلأَلفَ منها لو وُضِعَت رُزمةً واحدةً لبلغت سماكتُها مليمتراً واحداً .

وٱلذَّهبُ معدنٌ ليِّنٌ سهلُ ٱلتَّشكيل ، ولزيادةِ صلابته ، يُمزَجُ بنسبةٍ صغيرةٍ من ٱلنُّحاسِ أَو ٱلفضَّةِ ، ويُستخدَمُ هذا ٱلمزيجُ في أَعمالِ ٱلصِّياغةِ وٱلحليِّ وفي صناعةِ ٱلنُّقودِ أَحياناً .

كلُّ قطعةٍ مصنوعةٍ من ذهبٍ أَو مزيجِ ٱلذَّهبِ بالفضَّةِ أَو ٱلنُّحاس ، يجبُ أَنْ تحملَ نقشاً ، فإِذا شاهدت نقشاً بعبارة «٢٤ K أو ط» فيعني أَنّ ٱلقطعةَ ٱلّتي تحملُ ٱلنَّقشَ هي منَ ٱلذَّهبِ ٱلخالصِ مئةً بالمئة . لكن غالباً ما يُستخدَمُ في صناعةِ ٱلحُليِّ مزيجُ ٱلذَّهبِ بالفضَّة من عيار «١٨ K أو ط» أَي أَنَّ نسبةَ ٱلذَّهبِ من ٱلمزيج هيَ ١٨/ ٢٤ أو ٧٥ ٪ ، وفيما يختصُّ بقِطعِ ٱلنُّقودِ فإِنَّ نسبةَ ٱلذَّهبِ ٱلَّذي يدخلُ في صناعتِها يُطلقُ عليها ٱسمُ «Titre» .

وعلى مستوى غالبيّةِ ٱلدُّولِ نجدُ أَنَّها تحتفظُ في بنوكِها ٱلمركزيَّةِ بكمِّيَّةٍ من ٱحتياطيِّ ٱلذَّهبِ كتغطيةٍ تُعادلُ قيمةَ جزءٍ كبيرٍ من ٱلنُّقودِ ٱلَّتي تُصدرُها حكوماتُ هذه ٱلدُّول .

ـ هل يحضُرُكَ أَسماءُ بعضِ ٱلدُّول ٱلغنيَّةِ بالذَّهَب يا أَبي ؟

ـ تُعتبَرُ جمهوريَّةُ جنوب إِفريقيا ، ٱلبلدَ ٱلَّذي يُستخرَجُ منه أكبرُ كمِّيَّةٍ من ٱلذّهب ، يليها ٱلاتِّحادُ ٱلسُّوڤياتيُّ «سابقاً» ، وكندا ، وٱلولاياتُ ٱلمتَّحدة ، وأُستراليا ، وٱلصِّينُ ٱلشَّعبيَّة ، وٱلمكسيك ، وٱلسُّعوديَّة ومصر .

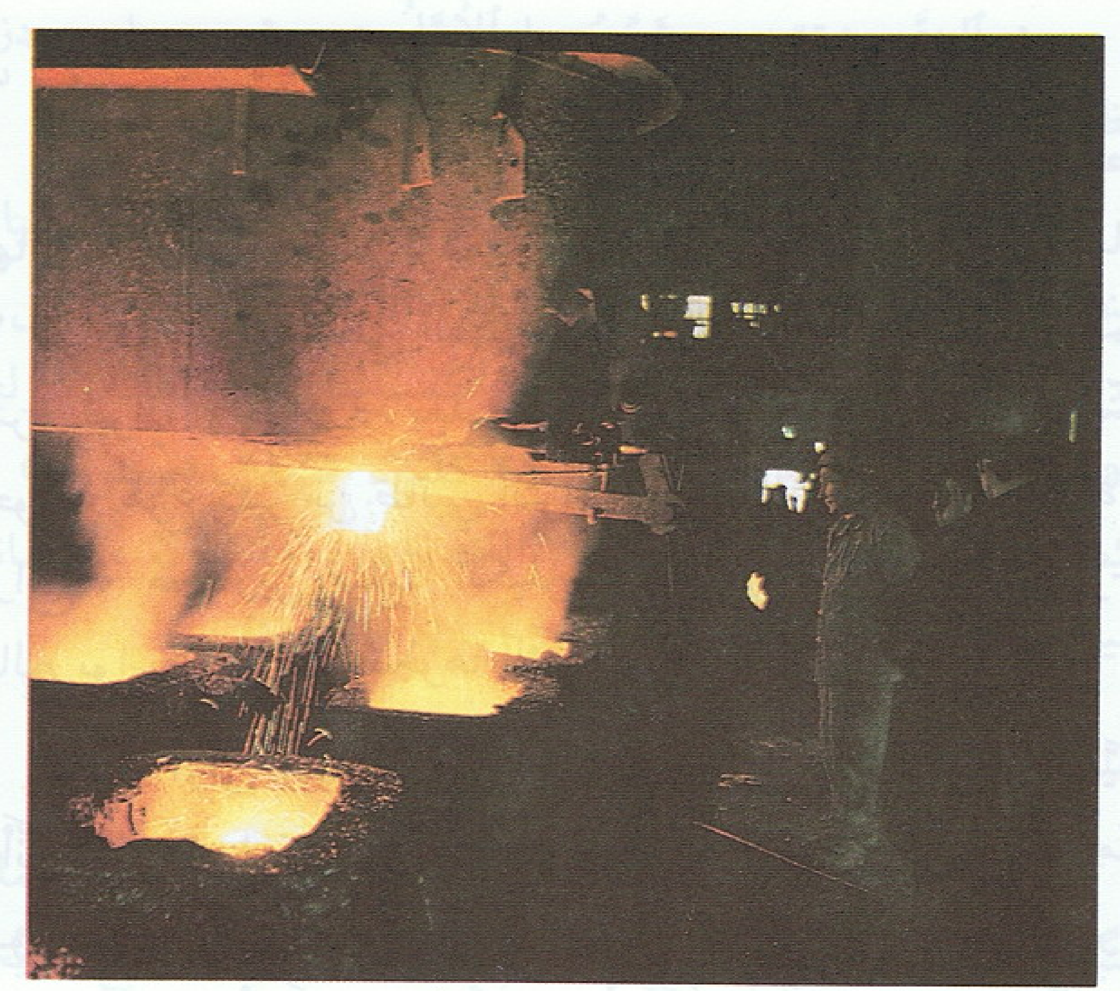
مناجم الماس

ـ هل يُمكننا ٱعتبارُ ٱلماسِ معدناً ؟

ـ يُعتبَرُ ٱلماسُ أَرقى درجاتِ ٱلفحم وأَنضجَها وأَصفاها ، وهو بالتّالي معدنٌ ثمينٌ ، أَو أَثمنُ ٱلمعادنِ على ٱلإطلاق نظراً إِلى ندرتهِ وصعوبةِ ٱستخلاصِه .



صورة لبعض أشهر الماسات العالمية



صهرُ المعادنِ وصبُّها

ـ كيفَ ٱكتُشف هذا ٱلمعدن ؟

ـ كما هي ٱلحالُ دائماً لعبتِ ٱلصِّدفةُ لعبتها في هذا ٱلمِضمار .

ولعلَّ أَوَّلَ قطعةٍ من ٱلماسِ ٱكتُشفَت في جنوبي إِفريقيا ، إذ عَثرَ طِفلٌ ، يُقيمُ في مزرعةٍ بالقربِ من نهر «أُورانج» ، سنةَ ١٨٨٦ ، على هذه ٱلقطعة ، فَحَسِبَها حجراً جميلاً ، أعطى والدته إياه ، ولجهلِ هذهِ ٱلأخيرةِ قيمةَ هذا ٱلحجرِ ٱلماسيّ ، قدّمته بدورِها إِلى إِحدى جاراتها ، ٱلّتي أَبدت ٱهتماماً كبيراً بهِ مكّنَها في ما بعد ، من أَن تُدركَ أَنَّ هذا ٱلحجرَ ٱلجميلَ ليس إِلّا قطعة

ماسٍ ثمينة ، باعتها بمبلغٍ كبيرٍ بلغت قيمته ٥٠٠ جنيه إسترلينيّ .

وبعد ثلاثِ سنواتٍ عثرَ صبيٌّ من رعاةِ ٱلغنم ، في ٱلمنطقةِ نفسِها ، على حجرٍ رائعٍ يزنُ ثلاثةً وثمانين قيراطاً ، (أي ما يُعادل ١١٦ غراماً) . وقد أُعطيَ ٱلصَّبيُّ في مُقابلِها ٥٠٠ رأس منَ ٱلغَنَم ، وعَشَرةُ ثيرانٍ وجواداً . بعدَ ٱكتشافِ هذا ٱلمعدنِ ٱلثَّمينِ ٱلنّادرِ ٱلوجود ، هرعَ كثيرٌ من طالبي ٱلثَّراءِ إلى منطقةِ نهرَيْ ٱلڤال «Vaal» وأورانج ، مُجتازينَ مئاتِ ٱلكيلو متراتِ من ساحلِ رأسِ ٱلرَّجاءِ ٱلصّالحِ بواسطةِ عَرَباتٍ تجرُّها ٱلثِّيران .

كانت أُولى ٱلماسات ، ٱلّتي عُثِرَ عليها ، ماساتٍ رُسوبيَّة ، أي أَنَّهُ عُثِرَ عليها في قاعِ ٱلأَنهار وعلى ضِفافها . بعد ذلكَ أَمكنَ ٱلعثورُ على ٱلماسِ في ٱلأَراضي ٱلمرتفعةِ بمنطقة كمبرلي «Kimberley» عُرفَتَ هذهِ ٱلماساتُ ٱلأَخيرةُ بالماساتِ «ٱلجافَّة» وكان ٱلعثورُ عليها يتمُّ في صخورٍ ليِّنةٍ زرقاءِ ٱللَّونِ تُعرَفُ باسمِ «ٱلتربةِ ٱلزَّرقاء» وٱلمعتقَدُ أَنَّها صخورٌ بركانيَّةٌ قذفتها حِممُ ٱلبراكينِ من جوفِ ٱلأَرض . لم يكتفِ ٱلباحثونَ بالتَّفتيشِ عن ٱلماسِ على سطحِ ٱلأَرضِ بل ٱندفعوا مُنقِّبين في جوفِها .

ولمّا كانت عمليّاتُ ٱلحفرِ وٱلتَّنقيبِ باهظةَ ٱلتَّكاليف ، ٱنضوت[1] جميعُ ٱلجهودِ تحتَ لواءِ أَوّلِ شركةٍ من نوعِها ، في «كمبرلي» للبحثِ عن ٱلماس ، عُرفت هذه ٱلشَّركةُ باسمِ «مناجم

(١) انضوت : انضمّت .

دي بيـرز ٱلمتَّحـدة» ، مـؤَسِّسُهـا ٱلأَوَّلُ هـو «سيسيـل رودز» ، ٱلعظيم .

أَمّا ٱليومَ فإِنَّ أَهمَّ مناطقِ إِنتاجِ ٱلماسِ في جنوبيِّ إِفريقيا هي ٱلمنطقةُ ٱلواقعةُ في «جاجر فونتاين» «Jager Fontein» على بُعدِ حوالي ١٦٠ كلم جنوبَ ـ شرقيَّ كمبرلي ، ومنطقةُ كولينانَ «Cullinan» ٱلواقعةُ على بُعد ٣٣ كلم ـ شرقيَّ «بريتوريا» كما تنتشرُ مناجمُ ٱلماسِ أَيضاً في ٱلكونغو ، وأَنغولا ، وغانا ، وسيراليون ، وتنجانيقا ، وكثيرٍ من ٱلبلادِ ٱلإِفريقيَّة .

ـ ما هي مراحلُ إِنتاجِ هذا ٱلمعدنِ ٱلثَّمين ؟

ـ يمرُّ إِنتاجُ ٱلماسِ في ٱلوقتِ ٱلحاضرِ بسلسلةٍ من ٱلعمليّاتِ ٱلفنِّيَّة . فبعدَ أَن يتمَّ إِخراجُ «ٱلتُّربةِ ٱلزَّرقاء» إِلى ٱلسَّطح ، يُجرى تفتيتُها ، ثُمَّ نقلُها إِلى ٱلمغسل ٱلآليّ ، حيث يتمُّ عزلُ نسبةٍ ضئيلةٍ منها تُعرفُ باسم «ٱلمُركَّز Concentrate وهي ٱلّتي تحتوي على ٱلماس ، يمرُّ هذا «ٱلمُركَّز» فوقَ مناضِدَ مُشحَّمة ، وبما أَنَّ ٱلماسَ أَكثرُ وزناً مِمّا يختلطُ به من أَتربة ، فإِنَّه يلتصِقُ بِالشَّحم وينفصلُ عن شوائبِه . كمِّيّاتُ ٱلأَتربةِ ٱلمستخرجَة منَ ٱلمناجِم تحتوي على نسبةٍ ضئيلةٍ جدّاً من ٱلماس ، إِذ إِنَّ سِعة ٣٥٠ عربةَ سكّةِ حديدٍ من ٱلأَتربةِ ٱلزَّرقاء ، تحتوي من ٱلماسِ ما يستطيعُ مَلْءَ فُنجانٍ للشّاي .

ـ ما هو شكلُ حجرِ ٱلماسِ عند ٱستخلاصه ؟

ـ لهذهِ ٱلأَحجارِ ٱلخامِ أشكالٌ عدَّةٌ ليست حَتْماً أَشكالاً هندسيَّةً. لذلك وجبَ تقطيعُها وصقلُها قبلَ أَنْ تُوضعَ في ٱلاستعمالِ ٱلصِّناعيِّ أَو في صياغةِ ٱلجواهرِ وٱلحُلِيّ .

ـ كيف تتمُّ عمليّةُ ٱلصَّقلِ وٱلتَّقطيع ؟

ـ إِنَّها عمليةٌ دقيقةٌ للغاية ، تحتاجُ إِلى قدرٍ كبيرٍ من ٱلخبرةِ وٱلمهارةِ وتُستخدَمُ فيها عدةُ طُرُقٍ فنيَّةٍ ، تختلِفُ باختلافِ ٱلأَحجامِ وٱلأَشكالِ ٱلطَّبيعيَّةِ ودرجةِ نقاءِ تلك ٱلأَحجارِ ونُضْجِها . وعمليَّةُ ٱلشَّقِّ تختَصُّ بقطعِ ٱلماسةِ في ٱتِّجاهِ ٱلتَّرتيبِ ٱلطَّبيعيِّ لعروقِها مثلَما يُشَقُّ ٱلخَشبُ في ٱتّجاهِ أَليافِهِ ، ثُمَّ تأتي عمليَّةُ ٱلتَّقطيع ، وهي تتمُّ بعمليّاتِ نشرٍ على مستوياتٍ مختلفة ، وأَخيراً تأتي عمليّةُ ٱلصَّقلِ ٱلنِّهائيّ .

كلُّ هذهِ ٱلعمليّاتِ ٱلفَنِّيَةِ تتمُّ بواسطةِ ٱستخدامِ قِطَعٍ أُخرى من ٱلماس ، لأَنَّ هذهِ ٱلمادَّةَ هي ٱلأَصلبُ على ٱلإِطلاق ، ولا يتمُّ تشكيلُها إِلاّ بواسطتِها .

يُجرى صقلُ ٱلماسةِ لإِكسابِها أَكبرَ عددٍ من ٱلأَوجُهِ ٱلَّتي تقومُ بعكْسِ ٱلضَّوء ، أَمّا ٱلماسةُ ٱلمستديرةُ (البرلانت) فلها ٥٨ وجهاً ، ولكلِّ مرتبةٍ من ٱلماسِ عددٌ محدَّدٌ من ٱلأَوجُه .

ـ ما هي ٱلأَهمِّيَّةُ ٱلصِّناعيَّةُ للإِلماس ؟

ـ إنَّ جزءاً كبيراً منَ ٱلماسِ ٱلمستخرَجِ حالياً ، لا يُستخدَمُ في صنعِ ٱلحُليِّ وٱلزِّينة ، بل يذهَبُ لِلاستعمالِ ٱلصِّناعيّ . فالماسُ شديدُ ٱلصَّلابةِ ، بحيثُ يمكنُه قطعُ أَشدِّ ٱلمعادِنِ ٱلأُخرى صلابةً ، ويبلغُ وزنُ ٱلماسِ ٱلمستخدَمِ فِي ٱلصِّناعةِ أَكثرَ من ٨٠ ٪ من ٱلوزنِ ٱلإِجماليِّ للإِلماسَ ٱلمُنتَج .

ـ ما هي أَضخمُ ماسة في ٱلعالم وأَشهرُها ؟

ـ في عام ١٩٠٥ ، ٱكتُشِفت في مناجم «بريمييه Premier» بالقربِ من بريتوريا في ٱلتَّرانسڤال ماسةٌ هائلةُ ٱلحجم تُعرفُ باسم ماسة «كولينان ـ Cullinan» وقد بلغَ وزنُها عندَ ٱكتشافِها ٦٢١,٢ غرام وهو وزنٌ فريدٌ في ٱلعالم أكسَبَ هذهِ ٱلماسةَ شهرةً بارزةً ، وبعدَ قطعِها نتجَ عنها تسعةُ أَحجارٍ رئيسيَّةٍ رائعة ، و ٩٦ قطعةً من ٱلبرلانت ٱلأصغر حجماً .

وٱلماسةُ ٱلمعروفةُ باسمِ «نجمة إفريقيا» ٱلّتي رُصِّعَ بها صولجانُ ملكةِ بريطانيا ، هي إِحدى ٱلقِطعِ ٱلنّاتجةِ من تلكَ ٱلماسة ٱلفريدة .

وهناكَ أيضاً ٱلماسةُ ٱلمعروفةُ باسم «ريجنت ـ Regent» ٱلّتي حصلَ عليها دوق أورليانز ٱلّذي كان وصيّاً على عرشِ ٱلملك لويسَ ٱلخامسَ عَشَرَ ، وهي تُعَدُّ أَجملَ ٱلماساتِ ٱلموجودةِ في أُوروبّا وأَنقاها .

الأسئلة

١ ـ ما هي الصدفة وراء اكتشاف المعادن ؟

....

....

....

....

٢ ـ متى وأين اكتُشفت المعادن ؟

....

....

....

....

٣ ـ ما هي الأدوات الأولى التي صنعها الإنسان من المعادن ؟

....

....

....

....

٤ ـ متى بدأ استعمال الحديد وانتشاره ؟

....

....

....

....

٥ ـ متى عُرف لحام الحديد ؟

....

....

....

....

٦ ـ لماذا تأخرت صناعة الحديد عن صناعة النحاس ؟

....
....
....
....

٧ ـ كيف أثّر اكتشاف المعادن في حياة الإنسان ؟

....
....
....
....

٨ ـ لماذا سُمّي الذهب ، معدناً نبيلاً ؟

....
....
....
....

٩ ـ أين توجد أهم مناجم الحديد ؟

....
....
....
....

١٠ ـ ما اسم البلد الأوروبي الذي يحتل المرتبة الأولى في استخراج الحديد ؟

....
....
....
....

١١ ـ حدد الصفات التالية : الصلابة ، المرونة ، واللدانة ؟

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

١٢ ـ متى بلغ البناء المعدني أوج ازدهاره ؟

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

١٣ ـ ما هي الفائدة العملية لبرج «ايفل» ؟

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

١٤ ـ تكلّم بإيجاز عن الفحم الحجري : كيف يتكوّن ؟ أين يوجد ؟ ما هي فوائد استعماله ؟

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

١٥ ـ ما هي أنواع الفحم الحجري ؟

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

١٦ ـ كيف تم العثور على الذهب لأول مرة ؟

....

....

....

....

١٧ ـ أين عُثر على الماس أولاً ؟

....

....

....

....

١٨ ـ تكلّم عن مراحل إنتاج الماس ؟

....

....

....

....

١٩ ـ كيف يتمُّ تشكيل قطع الماس ؟

....

....

....

....

٢٠ ـ ما اسم أشهر ماسة في العالم ؟

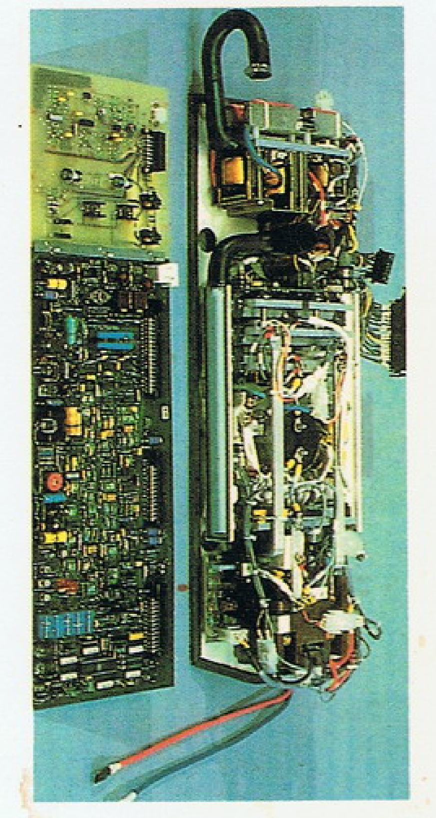
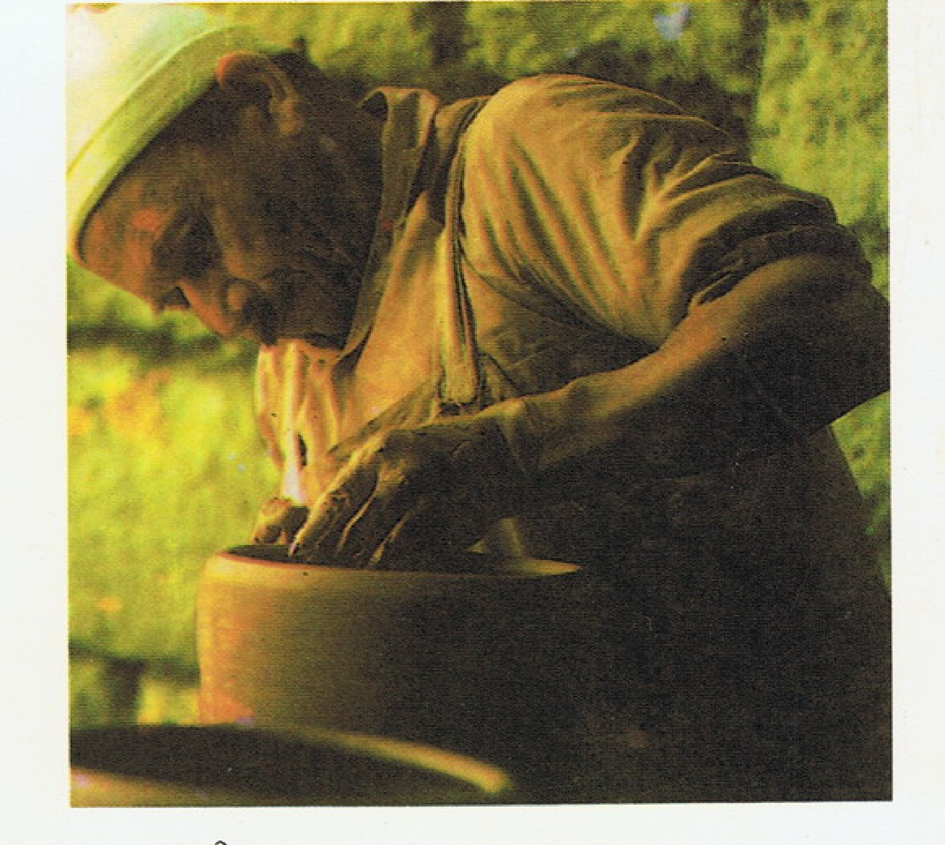
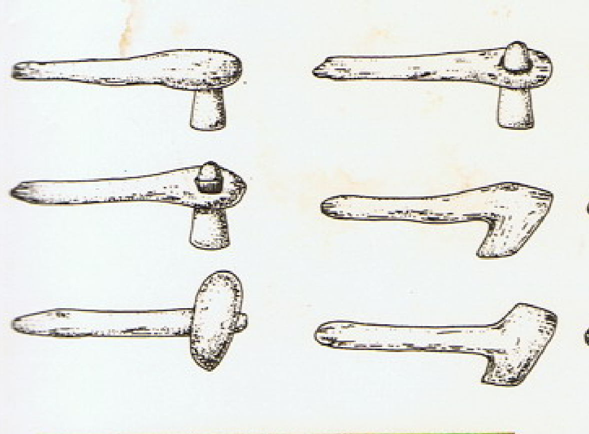
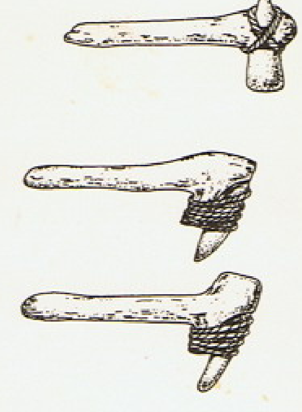
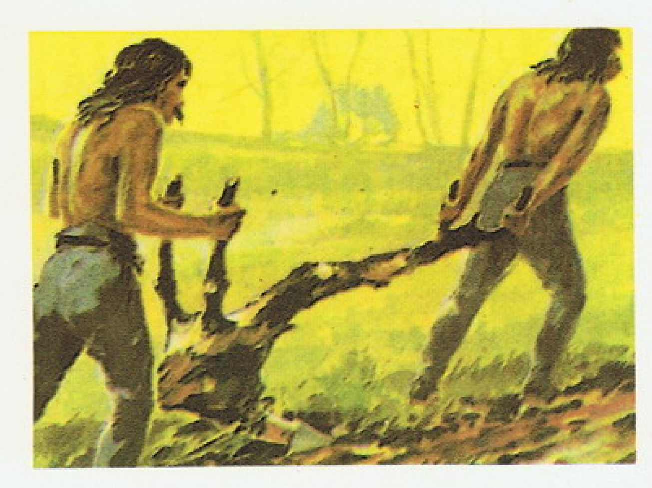
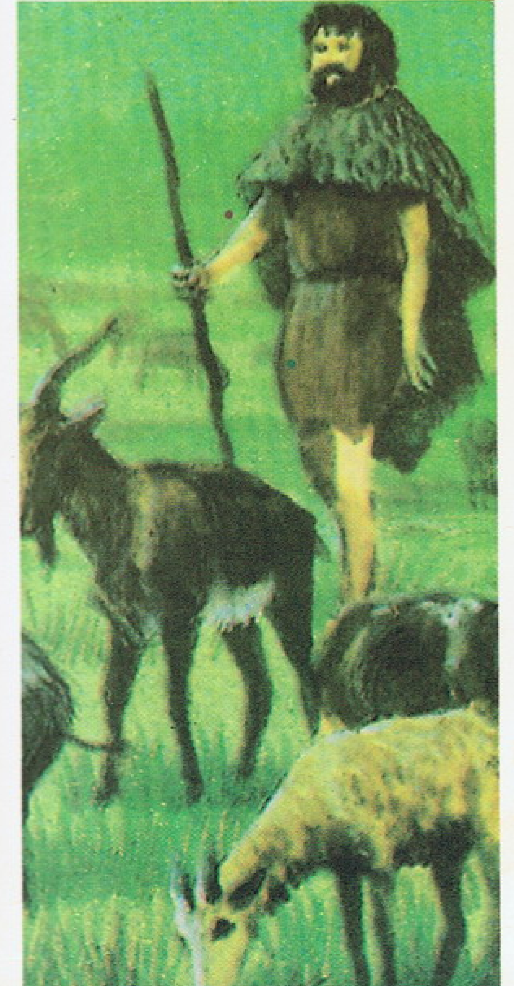
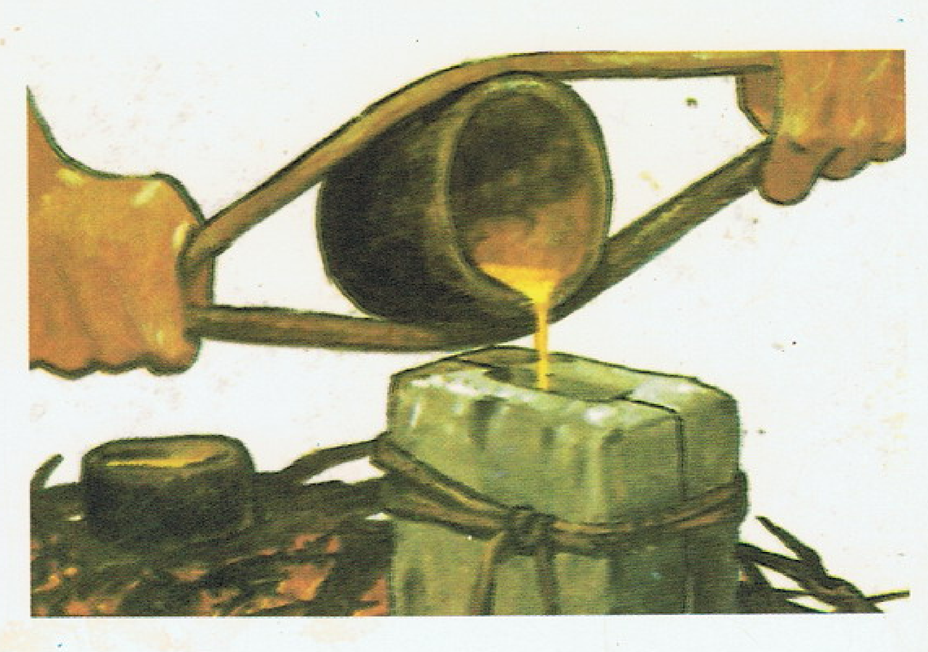
....

....

....

....

فهرس

دار
الفكر اللبناني